সিভিল কন্সট্রাকশন এন্ড সেফটি-২

এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল)



নবম শ্রেণি



জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক **২০২২** শিক্ষাবর্ষ থেকে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ডের এসএসসি (ভোকেশনাল) এবং দাখিল (ভোকেশনাল) শিক্ষাক্রমের নবম শ্রেণির পাঠ্যপুস্তকরূপে নির্ধারিত

সিভিল কনস্ট্রাকশন অ্যান্ড সেফটি-২

CIVIL CONSTRUCTION AND SAFETY-2

নবম শ্রেণি

বিষয় কোড : ৪৮৭১২

২০২৫ শিক্ষাবর্ষের জন্য পরিমার্জিত

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড

৬৯-৭০, মতিঝিল বাণিজ্যিক এলাকা, ঢাকা-১০০০

কর্তৃক প্রকাশিত

(পরীক্ষামূলক সংস্করণ)

প্রথম সংস্করণ রচনা ও সম্পাদনা

প্রকৌশলী মো: ইয়াছিন

প্রকৌশলী মো: রেজাউল হক

প্রকৌশলী মো: আব্দুল্লা হিস সাফী

প্রকৌশলী মো: কামাল হোসেন

মো: শফিকুল ইসলাম

ড. রাজু মুহম্মদ শহীদুল ইসলাম (সমন্বয়কারী)

বিপ্লব মল্লিক প্যাডাগগ

প্রথম প্রকাশ : অক্টোবর, ২০২১

পুনর্মুদ্রণ : , ২০২৪

মুদ্রণে:

প্রসঙ্গ-কথা

আধুনিককালে শিক্ষা ছাড়া জাতীয় উন্নতির প্রত্যাশা করা যায় না। পৃথিবীর যেসব দেশ আজ উন্নতির শিখরে পৌঁছেছে তাদের দিকে তাকালেই এ সত্যটি অনুধাবন করা যায়। বাংলাদেশের মতো অতিরিক্ত জনসংখ্যার দেশে কারিগরি শিক্ষার আলাদা একটা গুরুত্ব রয়েছে। বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির ব্যবহারিক প্রয়োগের সহায়ক এই শিক্ষাকে অবলম্বন করে জনসংখ্যাকে মানবসম্পদে রূপান্তর করা যায়। কারিগরি শিক্ষাকে গুরুত্ব দিয়ে আর্থসামাজিক উন্নতির নজির গড়েছে বিশ্বের অনেক দেশ। এশিয়ার চীন, জাপান, ভিয়েতনাম, কম্বোডিয়া, মালয়েশিয়া প্রভৃতি দেশ এর উজ্জ্বল প্রমাণ। জাতীয় উন্নতির স্বার্থে বহির্বিশ্বের সাথে তাল মিলিয়ে বাংলাদেশ কা গরি শিক্ষাকে বিশেষ গুরুত্ব দিয়েছে। দারিদ্র্য বিমোচন ও কর্মসংস্থান সৃষ্টির মাধ্যমে দেশকে অর্থনৈতিকভাবে এগিয়ে নেওয়ার প্রত্যয়ে কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষার বিস্তারে সরকার কার্যকর উদ্যোগ নিয়েছে। কারিগরি শিক্ষার জন্যে পৃথক অধিদপ্তর ও শিক্ষা বোর্ড প্রতিষ্ঠা করা হয়েছে। এই শিক্ষার জন্যে যুগোপযোগী শিক্ষাক্রম প্রণয়ন করা হয়েছে। সাধারণ শিক্ষার মাধ্যমিক স্তর ও মাদ্রাসা শিক্ষার দাখিল স্তরে কারিগরি বা ভোকেশনাল শিক্ষার অধিকতর সম্প্রসারণে সরকার কাজ করে যাচ্ছে।

শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যক্রম সময়ের সাথে সাথে পরিবর্তনশীল। এই পরিবর্তনশীলতাকে বিবেচনায় নিয়ে পরিমার্জিত শিক্ষাক্রমের আলোকে কারিগরি শিক্ষার বিভিন্ন ট্রেডের বইগুলো প্রণয়ন করা হয়েছে। দেশের অভ্যন্তরীণ এবং বহির্বিশ্বের কর্মবাজারের চাহিদাকে এক্ষেত্রে অগ্রাধিকার দেওয়া হয়েছে। কারণ বিশ্বায়নের এই যুগে গোটা বিশ্ব এখন অখণ্ড এক কর্মবাজার। বর্তমানে দক্ষতা ও যোগ্যতা থাকলে যেকোনো দেশের মানুষ পৃথিবীর যেকোনো প্রান্তে কর্মসংস্থানের সুযোগ নিতে পারে। বৈশ্বিক শ্রমবাজারে বাংলাদেশ তার হিস্যা যত বাড়াবে দেশের অর্থনৈতিক উন্নয়ন তত গতিশীল হবে। বাংলাদেশের বিশেষায়িত অনেক শিল্পে দক্ষ জনশক্তির অভাব রয়েছে। কারিগরি শিক্ষার মাধ্যমে শিল্পখাতে দক্ষ জনবল সরবরাহের লক্ষ্যকেও বিশেষ বিবেচনায় রাখা হয়েছে।

সরকারের বিনামূল্যে পাঠ্যপুস্তক সরবরাহের আওতা থেকে কারিগরি শিক্ষার বই বাইরে নয়। ভোকেশনাল ট্রেডের পাঠ্যপুস্তক প্রণয়ন করেছে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড। সরকারের সিদ্ধান্ত মোতাবেক ২০১৭ সাল থেকে এই পাঠ্যপুস্তকগুলো সংশোধন, পরিমার্জন, মুদ্রণ ও বিতরণের দায়িত্ব দেওয়া হয়েছে জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড (এনসিটিবি)-কে। এনসিটিবি নিষ্ঠার সাথে তার দায়িত্ব পালন করে যাচ্ছে। এই কার্যক্রমের ধারাবাহিক প্রক্রিয়ায় ২০২৪ সাল পর্যন্ত সকল পাঠ্যপুস্তকের পরিমার্জন ও সংশোধন সম্পন্ন করা হয়েছে। ফলে বইগুলো শিক্ষক ও শিক্ষার্থীদের নিকট অধিকতর গ্রহণযোগ্য হবে বলে আশা করা যায়। প্রতিটি বই উন্নত মানের কাগজ ও চার রঙা প্রচ্ছদ সহকারে ছাপা হয়েছে। এতে বইগুলোর যথেষ্ট শ্রীবৃদ্ধি ঘটেছে।

আলোচ্য পাঠ্যপুস্তকটি রচনা ও সম্পাদনা করেছেন প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত শিক্ষক ও বিষয় বিশেষজ্ঞগণ। পূর্ব ও পরবর্তী শ্রেণির পঠিত বিষয়সমূহের সাথে যৌক্তিক সংযোগ বিধানপূর্বক বইটি প্রণয়ন করা হয়েছে। প্রাসঙ্গিক ট্রেডের এই বইটি প্রায়োগিক শিক্ষার জন্যে যাতে অনুকূল হয় সেজন্যে প্রয়োজনীয় চিত্রের সন্নিবেশ করা হয়েছে। বইটি যদি আমাদের তরুণ প্রজন্মের স্বকর্মসংস্থান ও সম্মানজনক জীবিকার্জনে কার্যকর ভূমিকা রাখে তবেই আমাদের শ্রম সার্থক হয়েছে বলে মনে করব।

সাবলীল ভাষায় লেখা বইটিতে বাংলা একাডেমির প্রমিত বানানরীতি অনুসৃত হয়েছে। সর্বশেষ তথ্য-উপাত্ত সহযোগে বিষয়বস্তু উপস্থাপন করা হয়েছে। যথাযথ সতর্কতা অবলম্বনের পরেও তথ্য-উপাত্ত ও ভাষাগত কিছু ভুলত্রুটি থেকে যাওয়া অসম্ভব নয়। পরবর্তী সংস্করণে বইটিকে যথাসম্ভব ত্রুটিমুক্ত করার আন্তরিক প্রয়াস থাকবে। এই বইয়ের মানোন্নয়নে যে কোনো ধরনের যৌক্তিক পরামর্শ কৃতজ্ঞতার সাথে গৃহীত হবে।

পরিশেষে বইটি রচনা, সম্পাদনা ও অলংকরণে যাঁরা অবদান রেখেছেন তাঁদের সবার প্রতি কৃতজ্ঞতা জানাই।

অক্টোবর ২০২৪

প্রফেসর ড. এ কে এম রিয়াজুল হাসান

চেয়ারম্যান

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

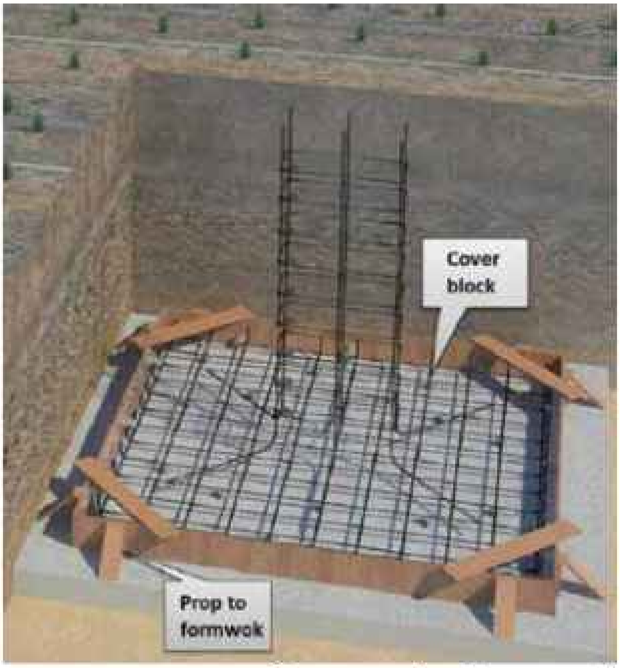
সূচিপত্র

নবম শ্রেণি

প্রথম অধ্যায়

ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি

Formwork for Foundation



বিদ্যালয়ে আসা যাওয়ার পথে আমরা ঘরবাড়ি, দালানকোঠা, ব্রিজ, কালভার্ট ইত্যাদি নির্মাণ করতে দেখে থাকি। আমরা আরো দেখি যে স্থায়ী যেকোন কাঠামো নির্মাণ কাজের প্রথমেই সেখানে মাটি খুঁড়ে গর্ত করে তার ভিতরে রড, সিমেন্ট, বালু, খোয়া বা পাথরের টুকরো ইত্যাদি ব্যবহার করে একটি কাঠামোর মত কিছু বানানো হয়। এটি হলো ভবন বা কাঠামোর ভিত্তি। অর্থাৎ ঘরবাড়ি, দালানকোঠা, ব্রিজ, কালভার্ট ইত্যাদি নির্মাণ করতে গেলে ভিত্তি নির্মাণ করতে হয়। ভিত্তির ঢালাইয়ের জন্য কাঠ বা স্টিলের যে ফর্মা বানাতে দেখি তা হচ্ছে ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক। এ অধ্যায় অনুশীলনের মাধ্যমে ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি ও মালামাল যথাযথ ব্যবহারের মাধ্যমে দক্ষতা অর্জন করে আমরা নিজেরাই প্রয়োজনীয় নিরাপত্তার সাথে ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরির সক্ষমতা অর্জন করতে পারব।

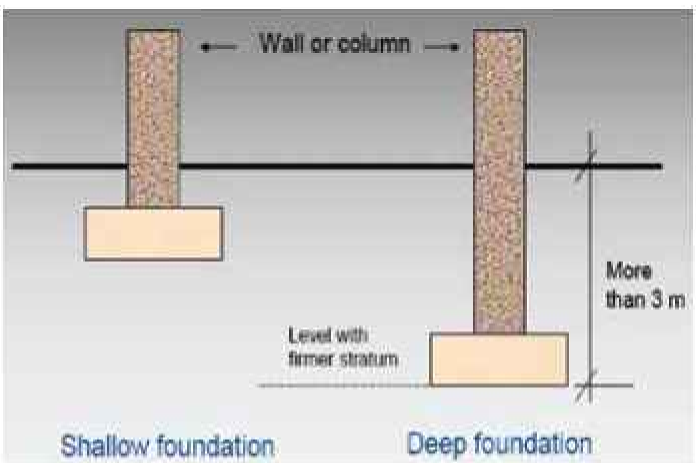
এই অধ্যায় শেষে আমরা-

- ভিত্তির প্রকারভেদ ব্যাখ্যা করতে পারব
- ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন ও সংগ্রহ করতে পারব
- ভিত্তি নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে পারব
- নির্মাণ শেষে ফর্ম বা সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পারব
- কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা যথাযথ নিরাপত্তার সাথে দুইটি জব সম্পন্ন করব। জবগুলোর মাধ্যমে আমরা ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরিসহ অন্যান্য যোগ্যতা অর্জন করতে পারব। জব দুটি সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

১.১ ভিত্তি (Foundation)

ঘরবাড়ি, দালানকোঠা, ব্রিজ,কালভার্ট ইত্যাদি নির্মাণ করতে গেলে মাটির নিচে গর্ত করে একটি নির্দিষ্ট আকারে যে অবকাঠামো বানানো হয় তা হলো ঐ ঘরবাড়ি, দালানকোঠা, ব্রিজ,কালভার্ট ইত্যাদির ভিত্তি (Foundation)। ভিত্তির নির্দিষ্ট আকার দেয়ার জন্য কাঠ, লোহার রড ইত্যাদি ব্যবহার করে নির্দিষ্ট একটি ফর্মা তৈরি করতে হয়। অবকাঠামোর ভিত্তি তৈরির লক্ষ্যে ফর্মওয়ার্ক নির্মাণ করতে হয়; এই কাজে প্রায়ই লোকদের নিয়োজিত থাকতে দেখি। কাজগুলো সকলের সুবিধার জন্য এবং দৈনন্দিন প্রয়োজন মেটাতেই করা হয়। কাজেই কাজগুলো নিরাপদভাবে করা উচিত। অবকাঠামোর সবচেয়ে নিচের অংশই হলো ভিত্তি যা ভবনের সকল ভার (Load) বহন করে, অনেকে একে Base বলে। একে অগভীর ভিত্তি (Shallow Foundation) ও গভীর ভিত্তি (Deep Foundation) হিসেবে দুই ভাগে ভাগ করা যেতে পারে।



চিত্র ১.১: অগভীর ভিত্তি ও গভীর ভিত্তি

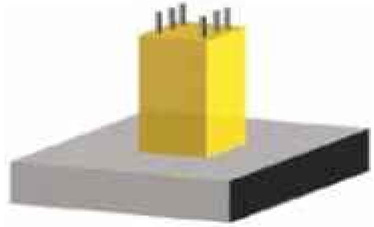
১.১.১ অগভীর ভিত্তি (Shallow Foundation)

ভিত্তির গভীরতা যখন তার প্রস্থের সমান বা কম হয় তাকে অগভীর ভিত্তি বলে। একে ফুটিংও (Footing Foundation) বলা হয়। ফুটিংকে আবার চার ভাগে ভাগ করা যায়-

১. স্প্রেড ফুটিং (Spread Footing)
২. কম্বাইন্ড ফুটিং (Combined Footing)
৩. স্ট্রাপ ফুটিং (Strap Footing)
৪. ম্যাট বা র‍্যাফট ফুটিং (Mat or Raft Footing)।

স্প্রেড ফুটিং (Spread Footing)

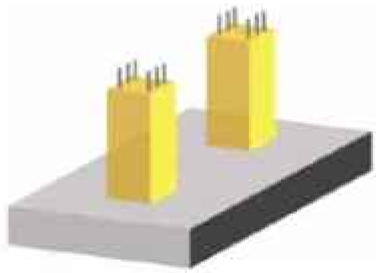
কাঠামোর বেইজ বা ভিত্তিকে ধাপে ধাপে প্রশস্ত করে কাঠামোর ভার বৃহত্তর এলাকায় বন্টন করার জন্য যে ফুটিং নির্মাণ করা হয়, তাকে স্প্রেড ফুটিং বলে। মাটির নিরাপদ ভার বহন ক্ষমতা অনুযায়ী ফুটিংকে ধাপে ধাপে চওড়া করা হয়।



চিত্র ১.২: স্প্রেড ফুটিং

কম্বাইন্ড ফুটিং (Combined Footing)

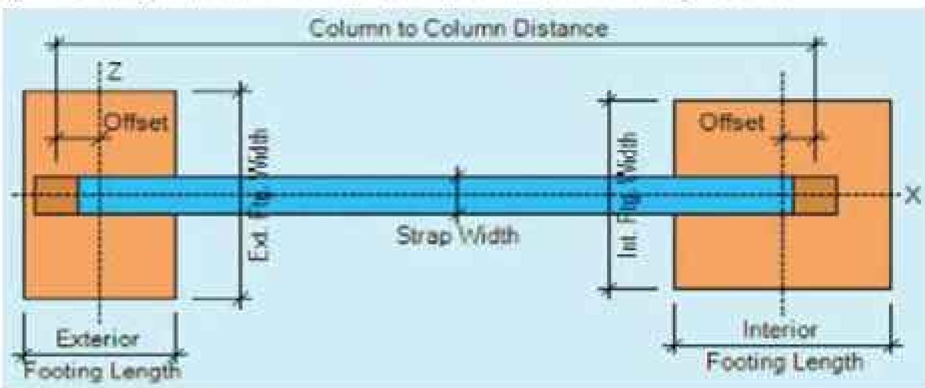
দুটি কলামকে সাপোর্ট প্রদান করার জন্য যে ফুটিং নির্মাণ করা হয় তাকে কম্বাইন্ড ফুটিং বলে। পাশাপাশি দুটি কলামের ফুটিং ওভারল্যাপ করলে, স্বল্প ভার বহন ক্ষমতা সম্পন্ন মাটিতে স্বতন্ত্র কলামের জন্য বেশি জায়গার প্রয়োজন হলে এবং কলাম প্রান্তসীমানার দিকে বর্ধিত করার সুযোগ না থাকলে কম্বাইন্ড ফুটিং ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ১.৩: কম্বাইন্ড ফুটিং

স্ট্রাপ ফুটিং (Strap Footing)

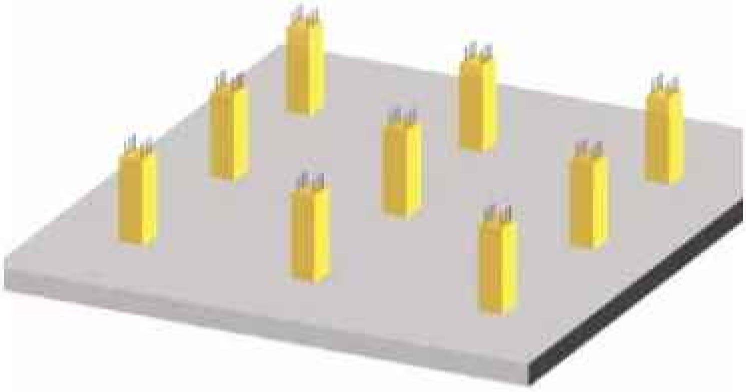
ওয়াল বা কলাম সীমানা লাইন বরাবর স্থাপন করতে হয়। এ কারণে ফুটিং এর প্রশস্ততা যেন সীমানা অতিক্রম না করে, সেজন্য দুই বা ততোধিক স্বতন্ত্র কলামের ফুটিংগুলোকে বীম দ্বারা সংযুক্ত করে যে ফুটিং নির্মাণ করা হয়, তাকে স্ট্রাপ বা ক্যান্টিলিভার ফুটিং বলে।



চিত্র ১.৪: স্ট্রাপ ফুটিং

ম্যাট বা র‍্যাফট ফুটিং (Mat or Raft Footing)

ম্যাট বা র‍্যাফট একটি কম্বাইন্ড ফুটিং যা কাঠামোর ফাউন্ডেশনের সমস্ত ক্ষেত্রফলকে আবৃত করে নির্মাণ করা হয়। ভরাট মাটি, নরম ও দুর্বল মাটি অথবা যেখানে মাটির ভার বহন ক্ষমতা কম, সেখানে অতিরিক্ত কেন্দ্রিভূত লোডের কাঠামোগুলো ম্যাট বা র‍্যাফট ভিত্তির সাহায্যে নির্মাণ করা হয়। কাঠামোর নিচে মেঝের ন্যায় সমস্ত এলাকা জুড়ে পুরু আরসিসি স্ল্যাব নির্মাণ করে ম্যাট ফুটিং তৈরি করা হয়। ম্যাট ফুটিং কাঠামোর সমস্ত দেয়াল ও কলামকে একযোগে সার্পোট প্রদান করে।



চিত্র ১.৫: ম্যাট বা র‍্যাফট ফুটিং

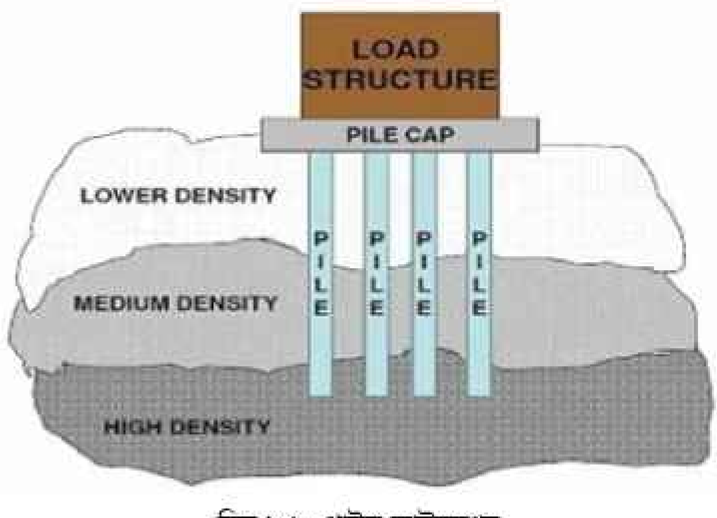
১.১.২ গভীর ভিত্তি (Deep Foundation)

অনেকসময় ভূ-পৃষ্ঠের কাছাকাছি উত্তম ভারবহন ক্ষমতা সম্পন্ন মাটির স্তর পাওয়া যায় না। এ কারণে প্রয়োজনীয় ভারবহন ক্ষমতা সম্পন্ন স্তর পাওয়ার জন্য মাটির অনেক গভীরে কাঠামোর যে ফাউন্ডেশন নির্মাণ করা হয় তাকে গভীর ফাউন্ডেশন বলে। একে আবার তিন ভাগে ভাগ করা যায়-

১. পাইল ফাউন্ডেশন (Pile Foundation)
২. কফারড্যাম ফাউন্ডেশন (Cofferdam Foundation)
৩. কূপ ফাউন্ডেশন (Caisson Foundation)

পাইল ফাউন্ডেশন (Pile Foundation)

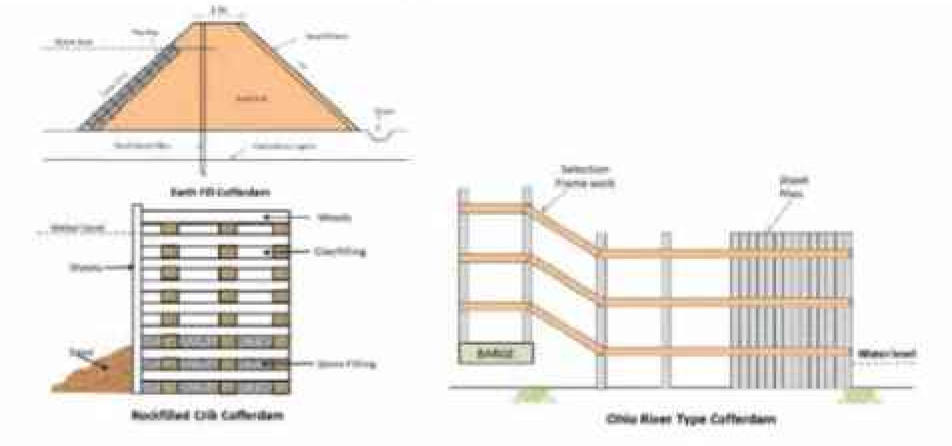
ভূপৃষ্ঠের কাছাকাছি যদি উত্তম ভারবহন ক্ষমতাসম্পন্ন কোন স্তর পাওয়া না যায়, তবে প্রয়োজনীয় ভারবহন ক্ষমতাসম্পন্ন স্তর পাওয়ার জন্য মাটির অনেক গভীরে স্টিল, কংক্রিট বা কাঠের খুঁটি দিয়ে কাঠামোর ভিত্তি স্থাপন করাকে পাইল ফাউন্ডেশন বলে।



চিত্র ১.৬: পাইল ফাউন্ডেশন

কফারড্যাম ফাউন্ডেশন (Cofferdam Foundation)

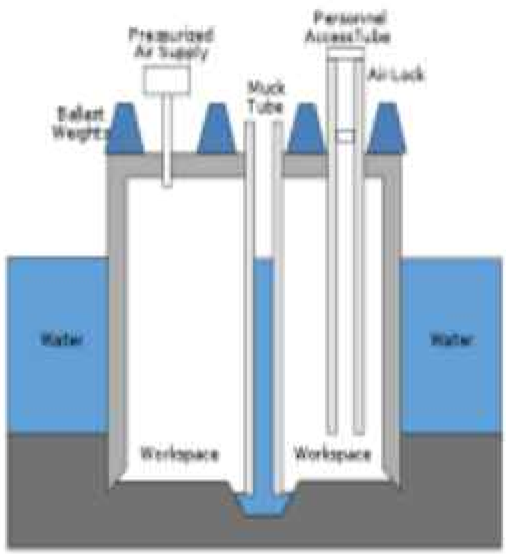
নদী, হ্রদ এলাকায় নির্মাণ চলাকালে পানি প্রবেশে বাধা দানকারী যে অস্থায়ী বেষ্টনী নির্মাণ করা হয় তাকে কফারড্যাম বলে। কফারড্যাম মাটি, কাঠ অথবা স্টিল শিট দিয়ে তৈরি করা হয়।



চিত্র ১.৭: কফারড্যাম ফাউন্ডেশন

কূপ ফাউন্ডেশন (Caisson or Well Foundation)

ফরাসি কেইস শব্দের অর্থ সিন্দুক বা বাক্স। এই কেইস শব্দ হতে কেইসন শব্দের উৎপত্তি। মাটি অথবা পানির নিচে প্রয়োজনীয় গভীরতার ভিত্তি স্থাপনের জন্য যে কাঠামো নির্মাণ করা হয়, তাকে কেইসন বলে। কেইসন কাঠ, স্টিল অথবা আরসিসি দ্বারা নির্মিত হয়। এর মাধ্যমে ভূপৃষ্ঠ থেকে যেকোন গভীরতার পানি উত্তোলন করে মাটি খনন করা যায়। ব্রীজের পায়ার এবং ভারি কলামের লোডকে উত্তম ভারবাহী স্তরে পৌঁছানোর জন্য ব্যবহৃত হয়।



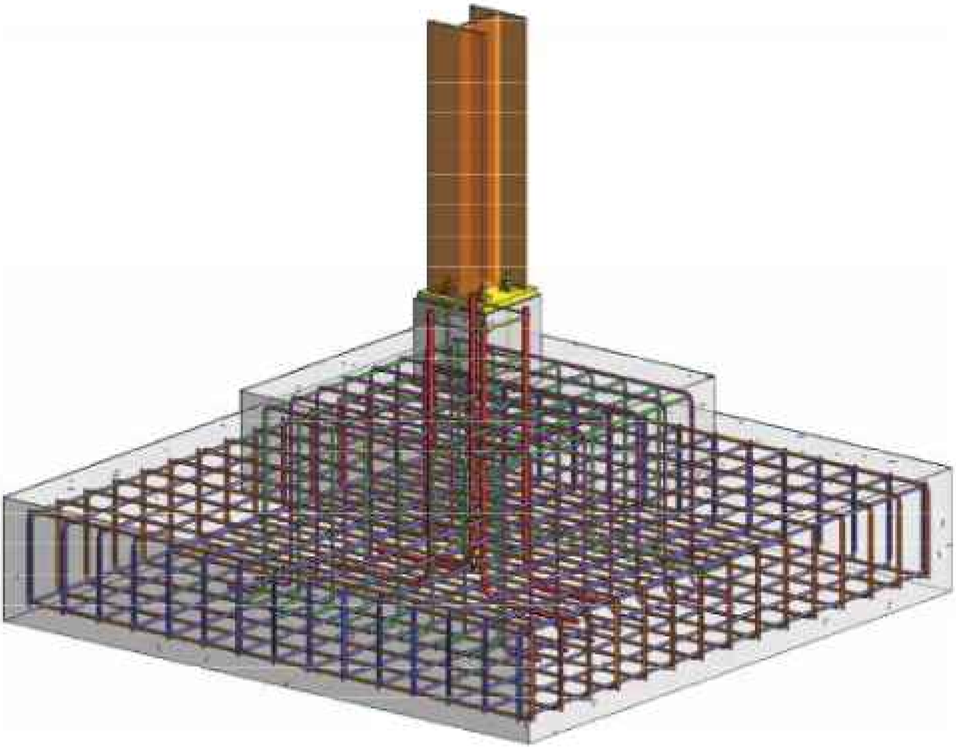
চিত্র ১.৮: কেইসন ফাউন্ডেশন

১.১.৩ ভিত্তির প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Foundation)

সাধারণভাবে মনে করা হয় ফাউন্ডেশন কাঠামোর ওজন বহন করে। প্রকৃতপক্ষে ফাউন্ডেশন হলো কাঠামোর ওজনকে ফাউন্ডেশন তলে ছড়িয়ে দেয়ার মাধ্যম মাত্র। সুতরাং ফাউন্ডেশনের প্রধান উদ্দেশ্য হলো কাঠামোর ওজন এবং এর উপর চাপানো যে কোন ধরনের লোডকে শক্ত ভূমির উপর স্থানান্তর করা। এছাড়াও ফাউন্ডেশনের প্রয়োজনীয় কারণসমূহ-

২০২৫

- ফাউন্ডেশন এমনভাবে তৈরি করতে হবে যেন নিজস্ব ওজন এবং চাপানো লোডকে সহজে বহন করার মাধ্যমে মাটিতে স্থানান্তর করতে পারে।
- ফাউন্ডেশনের বেইজ বা ভিত্তি এমন দৃঢ় হওয়া উচিত যেন উপর থেকে চাপানো লোড সমভাবে বন্টিত না হলে অসমবসনকে হ্রাস করতে পারে।
- ফাউন্ডেশনের মাটির আয়তন বৃদ্ধি বা সংকোচনজনিত কারণে যাতে কাঠামো ক্ষতিগ্রস্ত না হয় সেজন্য ফাউন্ডেশনকে প্রয়োজনীয় গভীরতা সম্পন্ন হতে হবে।
- ফাউন্ডেশনকে এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যেন ভবিষ্যতে যে কোন ধরনের অপ্রত্যাশিত লোডের প্রভাবে ক্ষতিগ্রস্ত না হয়।



চিত্র ১.৯: ফাউন্ডেশন

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০১: ভবন নির্মাণে ভিত্তির ধরন নির্বাচন।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০১: ভবন নির্মাণে কী কী ধরনের ভিত্তি ব্যবহৃত হয়?

বিদ্যালয়ের কাছেই একটি ভবন নির্মাণ হচ্ছিল; সেদিক দিয়ে যাওয়ার সময় কয়েকজন নির্মাণ কর্মীকে ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাজে নিয়োজিত দেখা গেল। উনারা ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাজে যে সকল ফাসনিং ব্যবহার করছেন সেগুলো লক্ষ্য করি। প্রথমে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগত ভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে ভিত্তি তৈরির ধরনসমূহ কারণসহ লিখি এবং শিক্ষককে দেখাই।

ভিত্তির ধরন	ভিত্তি নির্মাণের কারণ

১.২ ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক (Formwork of Foundation)

যে কোন অবকাঠামোর ভিত্তি তৈরিতে সাধারণভাবে সদ্য ঢালাইকৃত কংক্রিটকে জমিয়ে নির্দিষ্ট আকারে আনার জন্য কাঠ, প্লাস্টিক, ফাইবার গ্লাস, অ্যালুমিনিয়াম বা লোহা দিয়ে অস্থায়ী কাঠামো নির্মাণ করা হয়, তাকে ফর্মওয়ার্ক বলে। নির্মাণ সামগ্রীর ধরন অনুযায়ী ফর্মওয়ার্কগুলো হলো- টিম্বার ফর্মওয়ার্ক (Timber Formwork), প্লাইউড ফর্মওয়ার্ক (Plywood Formwork) এবং স্টিল ফর্মওয়ার্ক (Steel Formwork)।



চিত্র ১.১০: ফাউন্ডেশনের ফর্মওয়ার্ক

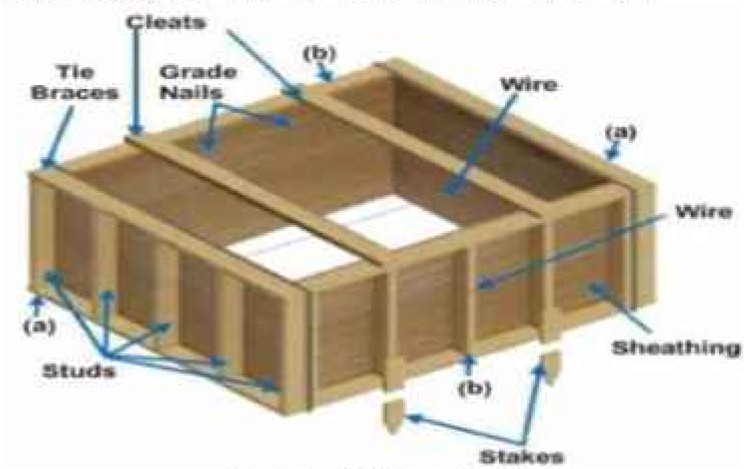
১.২.১ ফর্মওয়ার্কের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Formwork)

ফর্মগুলি অবশ্যই পর্যাপ্ত শক্তিশালি এবং সঠিকভাবে তৈরি করা হয়, ফলে কংক্রিটের আকার এবং অবস্থান সঠিক থাকে। ফর্মওয়ার্ক তার নিজস্ব ওজনসহ তার উপর আগত সকল লোড বহনে সক্ষম হয়। ফর্মগুলো অবশ্যই নিচ্ছিদ্রভাবে তৈরি করা হয়, এর ফলে কোন উপাদান বের হতে পারেনা। এটি আর্দ্রতা প্রতিরোধী হওয়ায় কংক্রিট থেকে পানি শোষণ করেনা। ফর্মওয়ার্কটির উপর আগত লোডের ফলে তার অবস্থানের পরিবর্তন হয় না। ফর্মওয়ার্কের উপাদান সস্তা এবং পুনরায় ব্যবহারযোগ্য।

২০২৫

১.২.২ ফর্মওয়ার্কের উপাংশ (Components of Formwork)

- শিটিং (Sheeting): খাড়া কাঠের তক্তা, যার পুরুত্ব সাধারণত ২৫ মিমি হয়।
- ইওক (Yoke): বড় সেকশন বিশিষ্ট কাঠ, যা ফর্মওয়ার্কের দৈর্ঘ্য বরাবর স্থাপন করা হয়।
- ওয়েজ (Wedge): ফর্মওয়ার্ককে শক্তিশালী করতে প্রান্ত ইওক এবং বোল্টের মাঝে ব্যবহার করা হয়।
- ক্লিট (Cleat): কাঠের প্যানেল যার আকার ১০ মিমি × ২০ মিমি হতে ১০ মিমি × ১০০ মিমি পর্যন্ত হয়।
- ব্যাটেন (Betten or joist): পাটাতন (Decking) কে সাপোর্ট প্রদান করে।
- লেজার (Ledger): আনুভূমিক কাঠের অংশ, যাকে ক্লিটের সাথে আটকানো থাকে।
- বোল্ট (Bolt): ক্লিট এবং শীট আটকানোর কাজে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ১.১১: ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক

১.৩ ভিত্তিতে ফর্মওয়ার্ক তৈরির প্রস্তুতি (Preparation for Formwork of Foundation)

ভিত্তিতে ফর্মওয়ার্ক তৈরি করার জন্য ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক পরিধান করতে হবে, টুলস, মালামাল এবং ফাসেনিং ওয়ার্কশপের স্টোর থেকে সংগ্রহ করে কাজ শুরু করতে হবে।

১.৩.১ ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক (Personal Protective Equipment)

আমরা জেনেছি যে, ফর্মওয়ার্ক ভবন নির্মাণ সংক্রান্ত একটি কাজ যা করার সময় প্রত্যেক ব্যক্তিকেই সতর্ক ও সচেতন হতে হবে। ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি মেনে যথাযথ সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে নিরাপত্তার সাথে কাজ করা প্রত্যেক কর্মীর দায়িত্ব। আমরা আরো দেখেছি নির্মাণ কাজে হাতের

সুরক্ষার জন্য হ্যান্ড গ্লোভস (Hand Gloves), পায়ের সুরক্ষার জন্য শক্ত তলাযুক্ত জুতা বা নিরাপদ জুতা (Safety Shoes), মাথায় যাতে কোন কিছু পরে আঘাত না লাগে সেজন্য হেলমেট (Helmet), চোখকে নিরাপদ রাখতে সেফটি গগলস (Safety Goggles), নাক ও মুখের ভিতরে যাতে বাতাসে ভাসমান কোন ক্ষতিকর কণা প্রবেশ করতে না পারে সেজন্য মাস্ক (Mask), দেহের নিরাপত্তার জন্য আঁটসাট পোশাক ও অ্যাপ্রন (Apron) ইত্যাদি পরিধান করে কাজ করতে হয়। এগুলোকে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী (Personal Protective Equipment) সংক্ষেপে পিপিই (PPE) বলা হয়। কর্মক্ষেত্রের সংঘটিত বিভিন্ন রকমের অনাকাঙ্ক্ষিত দুর্ঘটনা থেকে রক্ষা করে পিপিই। কাজেই, নির্মাণশিল্পে আমরা সব সময় সতর্কভাবে কাজ করবো। এ সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে ট্রেড-১ এর 'ওয়ার্কশপে নিরাপত্তা' সংক্রান্ত প্রথম অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো অভ্যাস করি।

১.৩.২ ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত টুলস (Used Tools for Formwork)

টুলস কাজকে সহজ করে দেয়। আমরা বাড়িতে সচরাচর যে সকল হস্তচালিত যন্ত্রপাতি দেখি এবং ব্যবহার করি মূলত সেগুলোই হ্যান্ড টুলস। ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে ব্যবহৃত হয় এরকম হ্যান্ড টুলসগুলো হলো ক্ল-হাতুড়ি (Claw Hammer), বল পিন হাতুড়ি (Ball Pin Hammer), ম্যাশন কুর্ণি (Mason Trowel), কোদাল (Spade), ওলন (Plumb Bob), মাটাম (Tri-Square), স্পিরিট লেভেল (Sprit Level), ওয়াটার লেভেল পাইপ (Water Level Pipe), করাত (Hand Saw), মেজারিং টেপ ইত্যাদি। হাতের সাহায্যে ব্যবহার করা হয় বলে এগুলোকে হ্যান্ড টুলস বলে। সাধারণত এ ধরনের টুলসে বিদ্যুৎ শক্তি চালিত হয় না। এই টুলসগুলো হালকা ওজনের হওয়ায় খুব সহজে ও নিরাপদে ব্যবহার করা যায়।

অন্যদিকে কিছু টুলস বিদ্যুৎ শক্তি দিয়ে চালিত হয় বলে এগুলোকে পাওয়ার টুলস (Power Tools) বলে। এ রকম একটি পাওয়ার টুলস হল বৈদ্যুতিক করাত (Electric Saw)। কাঠ বা বাঁশ কাটার জন্য বৈদ্যুতিক করাত ব্যাবহার করা হয়।



চিত্র ১.১২: বৈদ্যুতিক করাত

এ সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে 'ম্যাসনারি কাজে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস' সংক্রান্ত দ্বিতীয় অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো অভ্যাস করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০১: বলপিন হাতুড়ি (১২৫ গ্রাম) দিয়ে কাঠে ২৫ মিমি সাইজের তারকাটা লাগানো।


চিত্র: কাঠে তারকাটা স্থাপন

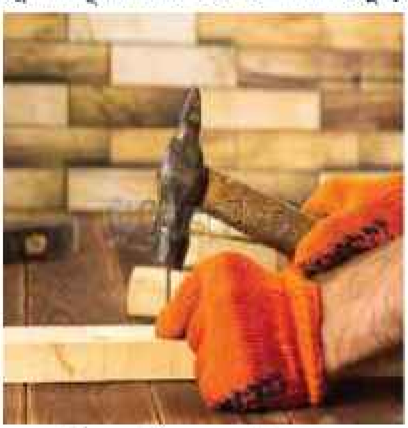
শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে ১২৫ গ্রাম ওজনের বলপিন হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ২৫ মিমি সাইজের ২০টি তারকাটা প্রবেশ করাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে স্থাপনের অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০২: ক্লু-হাতুড়ি (১২৫ গ্রাম) দিয়ে কাঠে ২৫ মিমি সাইজের তারকাটা লাগানো।


চিত্র: কাঠে তারকাটা স্থাপন

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে ১২৫ গ্রাম ওজনের ক্লু-হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ২৫ মিমি সাইজের ২০টি তারকাটা প্রবেশ করাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে স্থাপনের অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৩: ক্রস পিন হাতুড়ি (১২৫ গ্রাম) দিয়ে কাঠে ২৫ মিমি সাইজের তারকাটা লাগানো।


চিত্র: কাঠে তারকাটা স্থাপন

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে ১২৫ গ্রাম ওজনের ক্রস পিন হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ২৫ মিমি সাইজের ২০টি তারকাটা প্রবেশ করাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে স্থাপনের অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৪: বলপিন হাতুড়ি (২০০ গ্রাম) দিয়ে কাঠে ৩৭.৫ মিমি সাইজের তারকাটা লাগানো।

২০০ গ্রাম



চিত্র: কাঠে তারকাটা স্থাপন

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে **২০০ গ্রাম** ওজনের বল পিন হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ৩৭.৫ মিমি সাইজের ২০টি তারকাটা প্রবেশ করাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে স্থাপনের অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৫: ক্ল-হাতুড়ি (**২০০ গ্রাম**) দিয়ে কাঠে ৩৭.৫ মিমি সাইজের তারকাটা লাগানো।



চিত্র: কাঠে তারকাটা স্থাপন

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে **২০০ গ্রাম** ওজনের ক্ল-হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ৩৭.৫ মিমি সাইজের ২০টি তারকাটা প্রবেশ করাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে স্থাপনের অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৬: ক্রস পিন হাতুড়ি (২০০ গ্রাম) দিয়ে কাঠে ৩৭.৫ মিমি সাইজের তারকাটা লাগানো।



চিত্র: কাঠে তারকাটা স্থাপন

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে ২০০ গ্রাম ওজনের ক্রস পিন হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ৩৭.৫ মিমি সাইজের ২০টি তারকাটা প্রবেশ করাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে স্থাপনের অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৭: বলপিন হাতুড়ি (২৫০গ্রাম) দিয়ে কাঠে ৫০ মিমি সাইজের তারকাটা লাগানো।


চিত্র: কাঠে তারকাটা স্থাপন

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে ২৫০গ্রাম ওজনের বল পিন হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ৫০ মিমি সাইজের ২০টি তারকাটা প্রবেশ করাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে স্থাপনের অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৮: ক্ল- হাতুড়ি (২৫০গ্রাম) দিয়ে খাড়া অবস্থায় কাঠে ৫০ মিমি সাইজের তারকাটা লাগানো।


চিত্র: কাঠে তারকাটা স্থাপন

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে ২৫০ গ্রাম ওজনের বল পিন হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ৫০ মিমি সাইজের ২০টি তারকাটা প্রবেশ করাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে স্থাপনের অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৯: ক্ল-হাতুড়ি (২৫০গ্রাম) দিয়ে কাঠ আটকানো ২৫ মিমি, ৩৭.৫ মিমি ও ৫০ মিমি সাইজের তারকাটা উঠানো।


চিত্র: কাঠ হতে তারকাটা উঠানো

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে ২৫০ গ্রাম ওজনের ক্ল-হাতুড়ি ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ২৫ মিমি, ৩৭.৫ মিমি ও ৫০ মিমি সাইজের প্রতিটির ২০টি তারকাটা উঠাই। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠে তারকাটা যথাযথ নিয়মে উঠানোর অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-১০: হাত করাত দিয়ে ২৫ মিমি পুরুত্বের কাঠের তক্তা ০.২৫ মিটার লম্বা পরিমাণ কর্তন।



চিত্র: হাত করাত দিয়ে কাঠ কাটা

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে হাত করাত ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ২৫ মিমি পুরুত্বের কাঠের তক্তা ০.২৫ মিটার লম্বা সাইজের তিন টুকরা কাটি। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠ যথাযথ নিয়মে কাটার অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-১১: হাত করাত দিয়ে ৩৭.৫ মিমি পুরুত্বের কাঠের তক্তা ০.২৫ মিটার লম্বা পরিমাণ কর্তন।



চিত্র: হাত করাত দিয়ে কাঠ কাটা

শিক্ষকের সহায়তায় যথাযথ সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করি। বিদ্যালয়ের ওয়ার্কশপ হতে হাত করাত ও এক টুকরা কাঠ নিয়ে তার মধ্যে ৩৭.৫ মিমি পুরুত্বের কাঠের তক্তা ০.২৫ মিটার লম্বা সাইজের তিন টুকরা কাটি। কাজটি বারংবার অনুশীলনের মাধ্যমে কাঠ যথাযথ নিয়মে কাটার অভ্যাস করি। কাজগুলো শিক্ষককে দেখাই এবং শিক্ষকের পরামর্শ মোতাবেক কাজটি যথাযথ নিয়মে সম্পন্ন করি। কাজ শেষে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি, কাজের জায়গা যথাযথ নিয়মে পরিষ্কার ও সংরক্ষণ করি।

১.৩.৩ ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত মালামাল (Materials for Formwork)

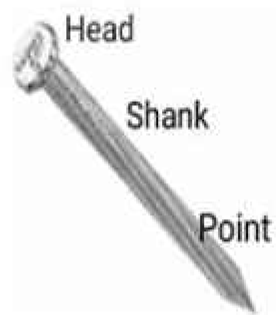
আমরা বাড়িতে বা বাড়ির আশেপাশে সচরাচর কাঠ, বাঁশ, পেরেক বা তারকাটা, ইত্যাদি পেয়ে থাকি। ভবনের ভিত্তি (foundation) নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে এসকল মালামাল ব্যবহার করা হয়। তবে সুউচ্চ ভবন নির্মাণের ক্ষেত্রে অনেক সময় স্টিল ফ্রেম ব্যবহার করা হয়। এই মালামাল সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে 'ম্যাশনারি কাজে টুল্‌স, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস' সংক্রান্ত দ্বিতীয় অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো অভ্যাস করে নিই।

১.৩.৪ ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত বন্ধনি (Fastning)

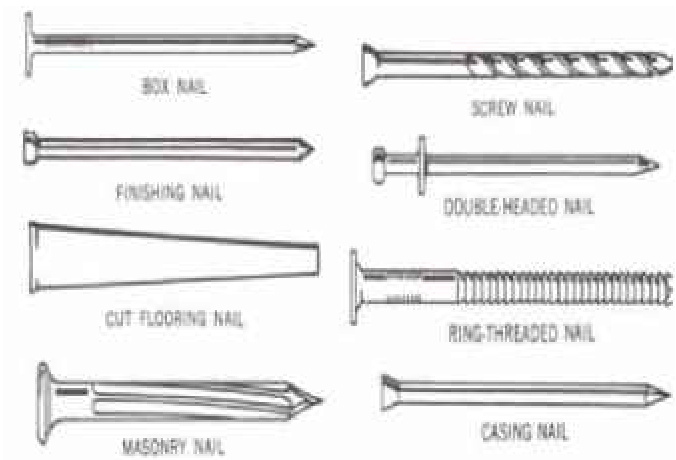
ফাসনিং বা হার্ডওয়্যারের মাধ্যমে ফর্মওয়ার্কের সংযোগসমূহ শক্তিশালী ও মজবুত করা হয়ে থাকে। ফর্মওয়ার্কের জোড়ায় ব্যবহৃত ফ্যাসেনিংগুলো হলো-

- পেরেক (Nails)
- স্ক্রু (Screw)
- ডগ নেইল (Dog Nails)
- ওয়েজ নেইল (Wedge Nails)।

পেরেক (Nails)

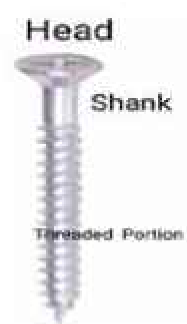


ফর্মওয়ার্কের কাজে দুই বা ততোধিক অংশ একই সঙ্গে আবদ্ধ বা জোড়া লাগাতে তারকাঁটা বা পেরেক ব্যবহার করা হয়। অধিকাংশ তারকাঁটা বা পেরেক মাইল্ড স্টিলের (Mild Steel) গোলাকার তার দ্বারা তৈরি করা হয়। আবার কোন কোন পেরেক ধাতুর পাত দিয়ে তৈরি করা হয়। তারকাঁটা বা পেরেক এর তিনটা অংশ থাকে- মাথা, শ্যাঙ্ক, পয়েন্ট। বিভিন্ন ধরনের পেরেক ফর্মওয়ার্কের কাজে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ১.১৩: বিভিন্ন ধরনের পেরেক

স্ক্রু (Screw)



চিত্র ১.১৪: স্ক্রু

দুটি কাঠকে একসঙ্গে জোড়া দিতে, কাঠের সাথে তালা, হাতল ইত্যাদি লাগাতে স্ক্রু ব্যবহার করা হয়। এটি কাঠকে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ করে রাখতে পারে এবং ইচ্ছামত কাঠ থেকে খোলা যায়। স্ক্রু সাধারণত নরম ইস্পাত, পিতল, তামা ইত্যাদি দিয়ে তৈরি করা হয়। একটি স্ক্রু এর তিনটি অংশ-মাথা, শ্যাঙ্ক, থ্রেড বা প্যাঁচযুক্ত অংশ।

২০২৫

ডগ নেইল (Dog Nail)

রট আয়রনের তৈরি ইউ এবং এস আকৃতির হয়, এর উভয় প্রান্ত পয়েন্টেড থাকে। অস্থায়ি কাজে দুটি মেম্বারকে সংযোগ করতে ডগ নেইল ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ১.১৫: ডগ নেইল

ওয়েজ নেইল (Wedge Nail)

ওয়েজ নেইল রট আয়রনের তৈরি এটি ট্যাপার আকারের হয়ে থাকে, মর্টিজ এবং টেনন জয়েন্টে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ১.১৬: ওয়েজ নেইল

অনুসন্ধানমূলক কাজ ০২: ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাজে ব্যবহৃত ফাসনিং নির্বাচন।

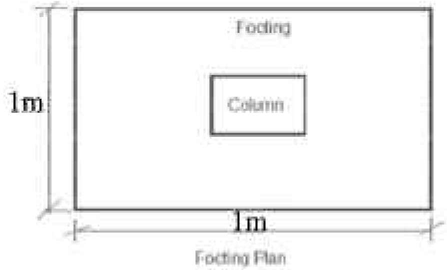
অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন ০২: ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাজে কী কী ফাসনিং ব্যবহৃত হয়?

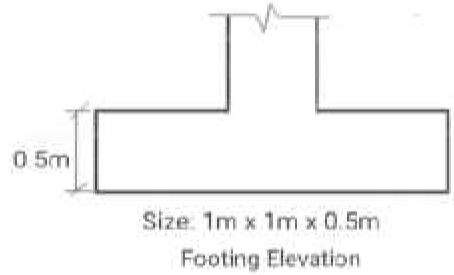
বিদ্যালয়ের কাছেই একটি ভবন নির্মাণ হচ্ছিল; সেদিক দিয়ে যাওয়ার সময় কয়েকজন নির্মাণ কর্মীকে ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাজে নিয়োজিত দেখা গেল। উনারা ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাজে যে সকল ফাসেনিং ব্যবহার করছেন সেগুলো লক্ষ্য করি। প্রথমে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগত ভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে ফর্মওয়ার্কের কাজে ব্যবহৃত ফাসেনিং এর নাম লিখে শিক্ষককে দেখাই।

পর্যবেক্ষণমূলক প্রশ্ন	উপকরণের নাম
ফর্মওয়ার্কের কাজে কী কী ফাসনিং ব্যবহার করা হচ্ছে?	১.
	২.
	৩.
	৪.

১.৩.৫ ফর্মওয়ার্ক প্রস্তুতকরণে কাঠের পরিমাণ নির্ণয়

ড্রয়িং অনুসরণ করে বর্গাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় কাঠের পরিমাণ নির্ণয় করি। ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের মাপ: ১ মিটার × ১ মিটার × ০.৫ মিটার।







ব্যাটেনের সাইজ:
০.৫ মিটার × ০.০৭৫ মিটার × ০.০৩২ মিটার



কাঠের তক্তার(Plank)সাইজ:
১ মিটার × ০.৫ মিটার × ০.০২৫ মিটার



চিত্র ১.১৭: বর্গাকার ফুটিং ও ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক

কাঠের পরিমাণ নির্ণয়:

ভিত্তির চারপাশের কাঠ বা তক্তা	=	৪ টি
ভিত্তির পাশের কাঠের মোট দৈর্ঘ্য	=	(১ + ১ + ১ + ১) মিটার = ৪ মিটার
ভিত্তির উচ্চতা	=	০.৫ মিটার
কাঠের পুরুত্ব	=	২৫ মিমি বা ০.০২৫ মিটার
সুতরাং, তক্তার পরিমাণ	=	(৪.০ × ০.৫ × ০.০২৫) ঘনমিটার
	=	০.০৫ ঘনমিটার
প্রতি পাশে কাঠের ব্যাটেন	=	৪ টি
প্রতি ব্যাটেনের দৈর্ঘ্য	=	০.৫ মিটার
প্রতি ব্যাটেনের প্রস্থ	=	০.০৭৫ মিটার
প্রতি ব্যাটেনের পুরুত্ব	=	০.০৩২ মিটার
প্রতি ব্যাটেনের কাঠের পরিমাণ	=	(০.৫ × ০.০৭৫ × ০.০৩২) ঘনমিটার
	=	০.০০১২ ঘনমিটার
সুতরাং, ব্যাটেনে মোট কাঠের পরিমাণ	=	(০.০০১২ × ৪ × ৪) ঘনমিটার
	=	০.০১৯২ ঘনমিটার

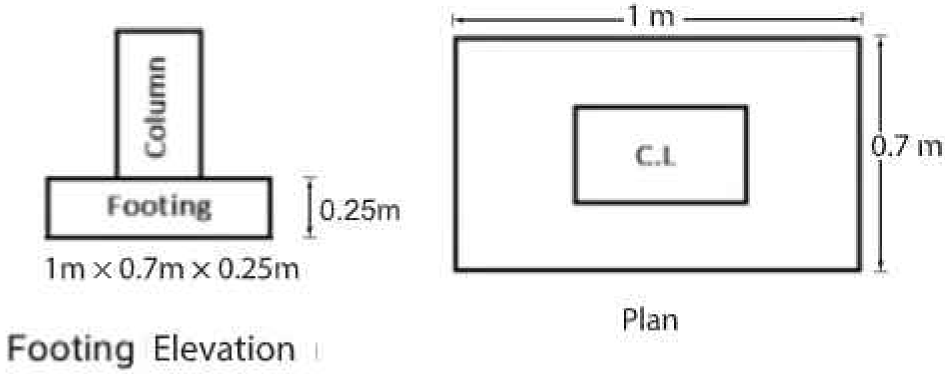
অনুশীলনমূলক কাজ-১২: উপরের ছবি ১.১৭ অনুসরণ করে পরিবর্তিত ২ মিটার × ২ মিটার × ০.৫ মিটার বর্গাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে কাঠের পরিমাণ নির্ণয়।

উপরের ছবি ১.১৭ অনুসরণ করে পরিবর্তিত ২ মিটার × ২ মিটার × ০.৫ মিটার বর্গাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে কাঠের পরিমাণ নির্ণয় করি।

২০২৬

অনুশীলনমূলক কাজ-১৩: আয়তাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে কাঠের পরিমাণ নির্ণয়।

ড্রয়িং অনুসরণ করে আয়তাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় কাঠের পরিমাণ নির্ণয় করি।



চিত্র ১.১৮: আয়তকার ফুটিং

অনুশীলনমূলক কাজ-১৪: আয়তাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে কাঠ কাটা অনুশীলন।

ড্রয়িং অনুসরণ করে আয়তকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় পরিমাণ কাঠ কাটা অনুশীলন করি। সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে কাজটি করি

- ড্রয়িং অনুযায়ী ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাঠের পরিমাণ হিসাব করার পর স্টোর থেকে সংগ্রহ করি
- প্রয়োজনীয় মাপের কাঠ কাটার জন্য ইলেকট্রিক-স অথবা হাত করাত সংগ্রহ করি
- কাঠ কাটার পূর্বে যে মাপের কাঠ কাটবো তা কাঠের পৃষ্টে দাগাঙ্কিত করি
- দাগাঙ্কিত সোজা করার পর স্টিলের গজ ব্যবহার করি



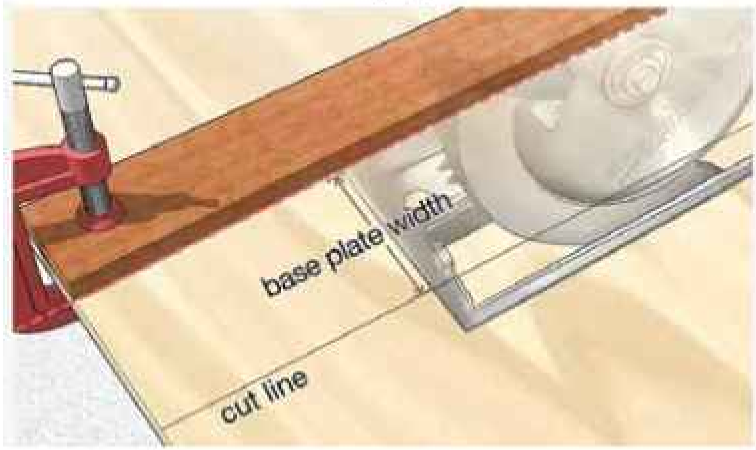
চিত্র ১.১৯: কাঠের সরলভাবে দাগাঙ্কিত

- দাগ বরাবর হ্যান্ড-স ব্যবহার করি



চিত্র ১.২০: কাঠের পৃষ্টের দাগ বরাবর হ্যান্ড-স ব্যবহার

- মেশিন দিয়ে কাটার সময় কাঠ যাতে নড়াচড়া করতে না পারে সেজন্য ভাইসে আটকাই



চিত্র ১.২১: কাঠ ভাইসে আটকানো

- হ্যান্ড-স দিয়ে ৪৫° কোণে কাঠ কাটি



চিত্র ১.২২: হ্যান্ড-স ৪৫° কোণে ব্যবহার

২০২৫

- হ্যান্ড-স দিয়ে ৪৫° কোণে কাঠ কাটি
- মেশিন খুব সর্তকতার সাথে ব্যবহার করি
- কাজটি সম্পন্ন করার পর শিক্ষককে দেখাই
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-১৫: আয়তাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে তারকাটা ব্যবহার করে কাঠের সংযোগকরণ।

ড্রয়িং অনুসরণ করে আয়তাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় পরিমাণ কাঠ আটকানোর জন্য তারকাটার ব্যবহার অনুশীলন করি। অবশ্যই সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে কাজটি করি।

- ড্রয়িং অনুযায়ী ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাঠের পরিমাণ হিসাব করার পর স্টোর থেকে সংগ্রহ করি
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়াল সংগ্রহ করি
- ড্রয়িং অনুযায়ী কাঠের ফর্মা সেট করি
- উভয় কাঠের পুরুত্ব নির্ণয় করে সেই মাপের তারকাটা সংগ্রহ করি



চিত্র ১.২৩: তারকাটার আকার নির্ণয়

- তারকাটা সোজাভাবে প্রবেশ করাই



চিত্র ১.২৪: তারকাটার একপাশে প্রবেশ

- কাঠের সংযোগের উপরের অংশে তারকাটার এক তৃতীয়াংশ এবং ভিতরের অংশে দুই তৃতীয়াংশ প্রবেশ করাই



চিত্র ১.২৫: তারকাটা সোজাভাবে কাঠে প্রবেশ

- কাঠের একটি অংশের পুরুত্বের সমান করে অপর অংশে দাগাঙ্কিত করি



চিত্র ১.২৬: কাঠের পৃষ্টে দাগাঙ্কিত করার পদ্ধতি

- চিত্রে অপর অংশে দাগাঙ্কিত হয়েছে তা দেখতে পাচ্ছি



চিত্র ১.২৭: কাঠের পৃষ্টে দাগাঙ্কিত

- প্রান্ত ও দাগের মাঝামাঝি অংশে তারকাটা প্রবেশ করাই



চিত্র ১.২৮: তারকাটা প্রবেশের স্থান নির্বাচন

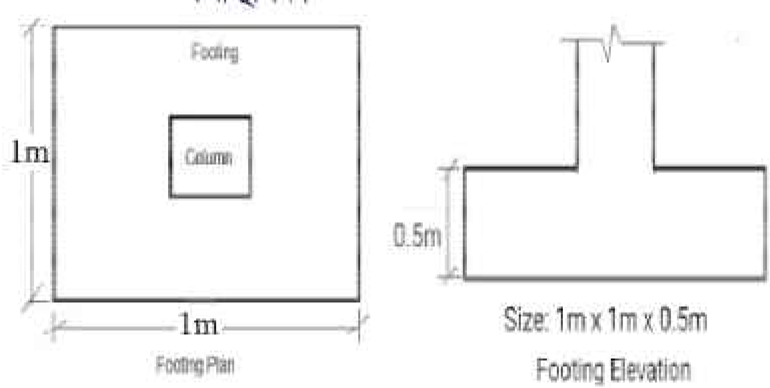
- কাঠের এক অংশের সাথে তারকাটা অপর অংশে প্রবেশ করাই, কাঠের অপর অংশ যাতে স্থানচ্যুত না হয় সেজন্য সমান্তরালভাবে আরেকটি কাঠ দিয়ে ঠেস দেই



চিত্র ১.২৯: তারকাটা প্রবেশের সময় পার্শ্ব সাপোর্ট

- কাজটি সম্পন্ন করার পর শিক্ষককে দেখাই
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-১৬: ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িংপর্যবেক্ষণ করে মাটি অপসারণ ও ফর্মা স্থাপন।



চিত্র ১.৩০: বর্গাকার ফুটিং



চিত্র ১.৩১: ভূমিতে চুন দিয়ে দাগাংকন

আয়তাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রইং অনুসরণ করে প্রয়োজনীয় পরিমাণ মাটি অপসারণের অনুশীলন করি। অবশ্যই সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে কাজটি করি।

- ড্রয়িং অনুযায়ী মাটি অপসারণের জন্য প্রয়োজনীয় টুলস ও ম্যাটেরিয়াল সংগ্রহ করি
- ড্রয়িং এ উল্লেখিত মাপের চেয়ে উভয় পাশে ৪৫ সেমি বেশি মাপ নিয়ে ভূমিতে চুন দিয়ে দাগাঙ্গিত করি
- ড্রয়িং এ ভিত্তির গভীরতার মাপ নিয়ে কোদালের সাহয্যে মাটি অপসারণ শুরু করি



চিত্র ১.৩২: মাটি অপসারণ



চিত্র ১.৩৩: ভিত্তি তলের সমতলতা পরীক্ষা

- ওয়াটার লেভেলের সাহায্যে ভিত্তি তলের সমতলতা পরীক্ষা করি
- ড্রয়িং এর মাপ অনুযায়ী ভিত্তি তলে দাগ টানি


চিত্র ১.৩৪: ভিত্তি তলে অঙ্কন


চিত্র ১.৩৫: ইটের সোলিং

- ড্রয়িং এর মাপ অনুযায়ী ভিত্তি তলে দাগ টানার পর সোলিং করি
- ড্রয়িং এর মাপ অনুযায়ী ভিত্তির চারপাশে পর্যায়ক্রমে বোর্ড স্থাপন করি
- সাটারকে সোজা রাখার জন্য স্টীল বা কাঠ দিয়ে সাপোর্ট প্রদান করি


চিত্র ১.৩৬: সাটার সাপোর্ট

- জয়েন্টকে লিকেজ মুক্ত করি।
- ড্রয়িং অনুযায়ী সাটারের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের মাপ পরীক্ষা করি।
- ড্রয়িং অনুযায়ী সাটারের কাস্টিংয়ের পরিমান পরীক্ষা করি।



চিত্র ১.৩৭: ফর্মা স্থাপন

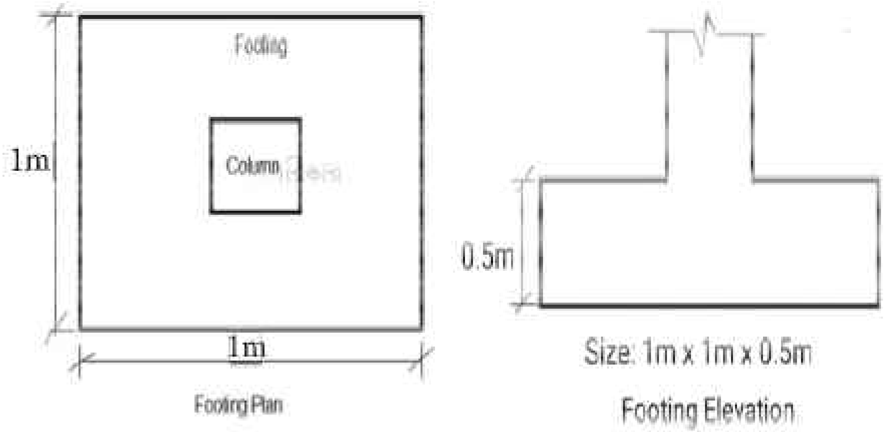
- কাজটি সম্পন্ন করার পর শিক্ষককে দেখাই।
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করি।

জব ১: ভিত্তির বর্গাকার (Square Footing) ফর্মওয়ার্ক তৈরিকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় (১ মিটার × ১ মিটার × ০.৫মিটার) ভিত্তি নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক কর। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে তৈরি কর।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- নির্ধারিত ড্রয়িং অনুসারে ফর্মওয়ার্ক করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়াকর্শপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেক লিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা দেওয়া।



চিত্র ১.৩৮: বর্গাকার ফুটিং

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	ট্রাই স্কোয়ার	০১টি
২.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
৩.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
৪.	কোদাল	০১টি
৫.	প্লাম্ব বব	০১টি
৬.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
৭.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
৮.	হ্যান্ড-স	০১টি
৯.	মেজারিং টেপ	০১টি
১০.	ক্রু-হ্যামার	০১টি
১১.	ক্র-বার	০১টি
১২.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	কাঠ	পরিমাণমতো
২.	বাঁশ	পরিমাণমতো
৩.	প্লাই বোর্ড	পরিমাণমতো
৪.	পেরেক/তাঁরকাটা	পরিমাণমতো

কাজের ধারা

- শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
- ফাউন্ডেশনে ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
- ফাউন্ডেশনে ফর্মওয়ার্ক তৈরির পূর্বেই স্পিরিট লেভেলের সাহায্যে ফাউন্ডেশন তলের লেভেল চেক করো
- ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে ফাউন্ডেশনের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স এর সাহায্যে কাঠ কেটে নাও
- ফাউন্ডেশনের আকার অনুযায়ী ফর্মা তৈরি করো
- দৈর্ঘ্য বরাবর তক্তাকে প্রস্থের সাথে পেরেক দ্বারা সমকোণে আটকে দাও



চিত্র ১.৩৯: ফর্মওয়ার্কের ফাসনিং

- জোড়ার স্থানকে নিচ্ছিদ্র করো যেন সিমেন্ট গ্রাউট বের হতে না পারে
- স্টিল টেপের সাহায্যে ডায়াগোনাল পরীক্ষা করো



চিত্র ১.৪০: ফর্মের ডায়াগোনাল পরীক্ষা



চিত্র ১.৪১: ফর্মের ক্লীট সংযোগকরণ

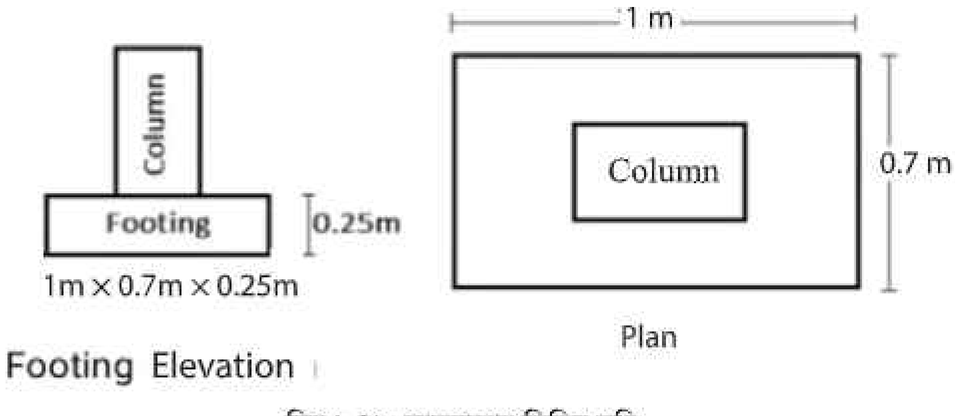
- ফর্মওয়াকর্কে ৩০° কোণে ভূমির সাথে ক্লিট/তির্যক মেম্বার সংযোগ করো যাতে কংক্রিট লোডের কারণে এবং ভাইব্রেটিং এর ফলে স্থানচ্যুতি না ঘটে
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- অপ্রয়োজনীয় কাঠের জোড় পরিহার করতে হবে
- পেরেক কাঠে প্রবেশ করানোর সময় সর্তক থাকতে হবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

জব ০২: ভিত্তির আয়তাকার (Rectangular Footing) ফর্মওয়ার্ক তৈরিকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় (১ মিটার × ০.৭ মিটার × ০.২৫মিটার) আয়তাকার ভিত্তি নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে তৈরি করো।



চিত্র ১.৪২: আয়তাকার ভিত্তির ড্রয়িং

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা।
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা।
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা।
- নির্ধারিত ড্রয়িং অনুসারে ফর্মওয়ার্ক করতে পারা।
- কাজ শেষে ওয়াকর্শপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা।
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা।
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা।
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

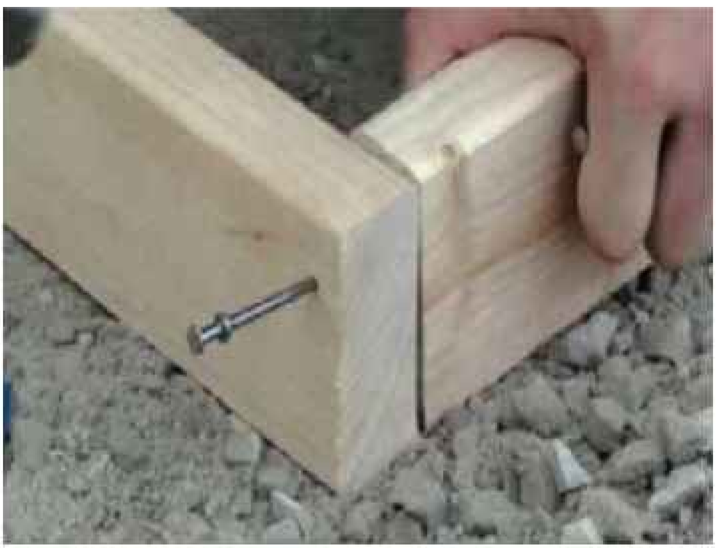
ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	ট্রাই স্কোয়ার	০১টি
২.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
৩.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
৪.	কোদাল	০১টি
৫.	প্লাম্ব বব	০১টি
৬.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
৭.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
৮.	হ্যান্ড-স	০১টি
৯.	মেজারিং টেপ	০১টি
১০.	ক্ল-হ্যামার	০১টি
১১.	ক্র-বার	০১টি
১২.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	কাঠ	০.৫ ঘনমিটার
২.	বাঁশ	পরিমাণমতো
৩.	প্লাই বোর্ড	পরিমাণমতো
৪.	পেরেক/তারকাট	পরিমাণমতো

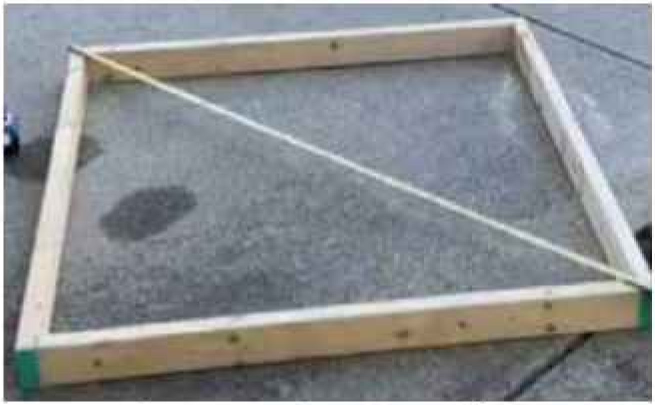
কাজের ধারা

- শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
- ফাউন্ডেশনে ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
- ফাউন্ডেশনে ফর্মওয়ার্ক তৈরির পূর্বেই স্পিরিট লেভেলের সাহায্যে ফাউন্ডেশন তলের লেভেল চেক করো
- ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে ফাউন্ডেশনের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স এর সাহায্যে কাঠ কেটে নাও
- ফাউন্ডেশনের আকার অনুযায়ী ফর্মা তৈরি করো
- দৈর্ঘ্য বরাবর তক্তাকে প্রস্থের সাথে পেরেক দ্বারা সমকোণে আটকে দাও



চিত্র ১.৪৩: ফর্মওয়ার্কের ফাসনিং

- জোড়ার স্থানকে নিচ্ছিদ্র করো যেন সিমেন্ট গ্রাউট বের হতে না পারে
- স্টিল টেপের সাহায্যে ডায়াগোনাল পরীক্ষা করো



চিত্র ১.৪৪: ফর্মের ডায়াগোনাল পরীক্ষা

- ফর্মওয়াকর্কে ৩০° কোণে ভূমির সাথে ক্লিট/তির্যক মেম্বার সংযোগ করো যাতে কংক্রিট লোডের কারণে এবং ভাইব্রেটিং এর ফলে স্থানচ্যুতি না ঘটে



চিত্র ১.৪৫: ফর্মের ক্লিট সংযোগকরণ

- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- অপ্রয়োজনীয় কাঠের জোড় পরিহার করতে হবে
- পেরেক কাঠে প্রবেশ করানোর সময় সর্তক থাকতে হবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

জব ০৩: ভিত্তি (Foundation) এর ফর্মওয়ার্ক অপসারণ

শিক্ষকের সহায়তায় ভিত্তি নির্মাণের পর ফর্ম অপসারণ করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের ভিত্তির ফর্ম অপসারণ করতে পারবে এবং ফর্ম অপসারণের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্ম সতর্কভাবে অপসারণ করো।

২০২৫

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- ফর্ম অপসারণ করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়াকর্শপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমান
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমান
১.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
২.	কোদাল	০১টি
৩.	হ্যান্ড-স	০১টি
৪.	ক্লু-হ্যামার	০১টি

কাজের ধারা

- শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
- ফাউন্ডেশনে ফর্মওয়ার্ক খোলার কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
- কংক্রিট পর্যাপ্ত জমাট বাধার পর ফাউন্ডেশনের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ করো
- ফর্ম খোলার সময় প্রথমে তির্যক মেম্বার অপসারণ করো



চিত্র ১.৪৬: তির্যক ফর্ম অপসারণ

- পর্যায়ক্রমে পার্শ্বের সাটার অপসারণ করো



চিত্র ১.৪৭: ভিত্তির পাশের ফর্ম অপসারণ

- ভিত্তির চারপাশের সাটার অপসারন করো



চিত্র ১.৪৮: ভিত্তির চারপাশের ফর্ম অপসারণ

- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- কংক্রিট পর্যাপ্ত শক্তভাবে জমাট বাঁধা না হলে ফর্মওয়ার্ক খোলা যাবে না
- ফাউন্ডেশনের ফর্মওয়ার্ক খোলার সময় কংক্রিট যাতে ক্ষতিগ্রস্থ না হয় সেজন্য সতর্ক থাকবে
- পেরেক খোলার সময় সর্তক থাকতে হবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

আত্ম-প্রতিফলন (Self-reflection)

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

পারদর্শিতার মানদন্ড	(√)
• সুরক্ষা পোশাক ব্যবহার করতে পেরেছি	
• ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরির প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পেরেছি	
• ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামগুলো চিহ্নিত করতে পেরেছি	
• ভিত্তি নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে পেরেছি	
• ফর্মওয়ার্ক নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পেরেছি	
• কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পেরেছি।	

নমুনা প্রশ্ন

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. ফাউন্ডেশন কী?
২. ফর্মওয়ার্ক কী?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. গভীর ভিত্তি প্রয়োজন হয় কেন?
২. ফাসনিং কোথায় ব্যবহার হয়?
৩. ফাসনিং বা হার্ডওয়্যার কাকে বলে?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ফাউন্ডেশনে ফর্মওয়ার্ক ব্যবহারের কারণ বিশ্লেষণ করো।
২. ফাউন্ডেশনে ফর্মওয়ার্ক তৈরির ধাপসমূহ ব্যাখ্যা করো।

দ্বিতীয় অধ্যায়

কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি

Formwork for Column



আমাদের চারপাশে নানা রকম উন্নয়নমূলক কর্মকান্ড চলছে। শহর ও গ্রামে সুউচ্চ ভবন নির্মিত হচ্ছে। রাস্তার উপর নির্মিত হচ্ছে বড় বড় উড়াল-সেতু (Fly-Over)। নদীর উপর নির্মাণ হয়েছে বড় বড় ব্রিজ বা সেতু। এ সকল ইমারত কলাম বা পিলারের উপর দাঁড়িয়ে থাকে। ঘরবাড়ি, দালানকোঠা, ব্রিজ/কালভার্ট ইত্যাদি নির্মাণ করতে গেলে কলাম নির্মাণ করতে হয়। কলাম বা পিলারকে নির্দিষ্ট আকারে নির্মাণ করার জন্য প্লাষ্টিক, ফাইবার, গ্লাস, অ্যালুমিনিয়াম এবং স্টিল শিট দিয়ে নির্দিষ্ট আকারে ফর্মা তৈরি করতে হয়। কলামের ঢালাইয়ের জন্য কাঠ বা স্টিলের ফর্মা স্থাপন করতে দেখি। এটি কলামের ফর্মওয়ার্ক। এ অধ্যায়ে কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি ও মালামাল যথাযথ ব্যবহারের দক্ষতা অর্জন করে আমরা নিজেরাই প্রয়োজনীয় নিরাপত্তার সাথে কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরির সক্ষমতা অর্জন করতে পারব। কলাম নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পারব এবং কাজ শেষে কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিষ্কার করে রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

এ অধ্যায় শেষে আমরা -

- কলাম এর প্রকারভেদ ব্যাখ্যা করতে পারব
- প্রস্তুতি হিসেবে কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন ও সংগ্রহ করতে পারব
- কলাম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে পারব
- নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পারব
- কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা তিনটি জব সম্পন্ন করব। এ তিনটি জবের মাধ্যমে আমরা কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করার সক্ষমতা অর্জন করতে পারব; ফর্মওয়ার্ক তৈরি শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ, কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং সংরক্ষণ করার দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

২.১ কলাম (Column)

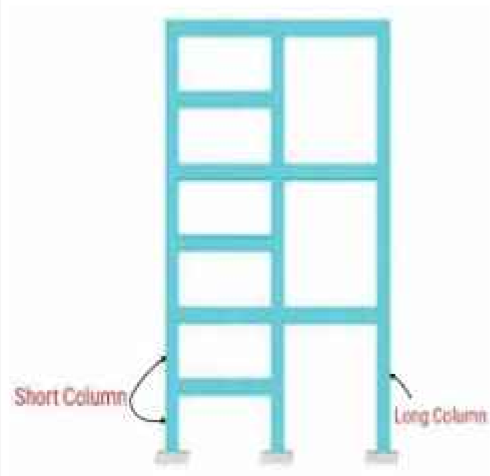
কলাম হলো কাঠামোর খাড়া (Vertical) এবং সরু (Slender) মেম্বার, যার মাধ্যমে কোন ইমারতের ভার (Load) ভিত্তিতে (Foundation) স্থানান্তরিত হয়। স্ল্যাব, মেঝে, বিম বা গার্ডার এর লোড বহন করার জন্য কলাম ব্যবহার করা হয়। পার্শ্বমাপের উপর ভিত্তি করে কলামকে শর্ট কলাম এবং লং কলাম-এ পৃথক করা যায়। ম্যাটিরিয়ালসের ব্যবহারের উপর ভিত্তি করে কলামগুলো হলো- টিম্বার কলাম, ম্যাসনারি কলাম, স্টিল কলাম এবং আর সি সি কলাম।

শর্ট কলাম (Short Column)

কলামের দৈর্ঘ্যের সাথে প্রস্থচ্ছেদের ন্যূনতম মাপের অনুপাত ১২ এর কম হলে তাকে শর্ট কলাম বলে। তবে শর্ট কলামের প্রকৃত মুক্ত দৈর্ঘ্য ও প্রস্থচ্ছেদের ন্যূনতম পার্শ্ব মাপের অনুপাত ১২ বা ১২ এর কম হয়। শর্ট কলামের সূত্র হলো-

$$\frac{h}{t} \leq 12$$

[এখানে,
h = কলামের মুক্ত দৈর্ঘ্য, এবং
t = কলামের ন্যূনতম পার্শ্বমাপ]



চিত্র ২.১: শর্ট ও লং কলাম

লং কলাম (Long Column)

কলামের দৈর্ঘ্যের সাথে প্রস্থচ্ছেদের ন্যূনতম মাপের অনুপাত ১২ এর বেশি হলে তাকে লং কলাম বলে। তবে লং কলামের প্রকৃত মুক্ত দৈর্ঘ্য ও প্রস্থচ্ছেদের ন্যূনতম পার্শ্ব মাপের অনুপাত ১২ এর বেশি হয়।

লং কলামের সূত্র হলো- $$\frac{h}{t} > 12$$

[এখানে,
h = কলামের মুক্ত দৈর্ঘ্য এবং t = কলামের ন্যূনতম পার্শ্বমাপ]



চিত্র ২.২: লং কলাম

টিম্বার কলাম (Timber Column)

কাঠ দিয়ে টিম্বার কলাম তৈরি করা হয়। পূর্বে টিম্বার কলামের বহুল প্রচলন ছিল। টিম্বার কলাম সাধারণত পুরাতন ভবনে দেখা যায়। বর্তমানে কনস্ট্রাকশন ম্যাটেরিয়ালস হিসেবে টিম্বার ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। টিম্বারকে সিজনিং করলে এটি শক্তিশালী দৃঢ় ও হালকা হয়। টিম্বার কলাম ভবনের অভ্যন্তরীণ সৌন্দর্য বৃদ্ধির জন্যও ব্যবহার করা হয়। টিম্বার কলাম যেকোন আকৃতিতে তৈরি করা যায়।



চিত্র ২.৩: কাঠের কলাম

২০২৫

ম্যাসনরি কলাম (Masonry column)

ম্যাসনরি কলাম কাঠামোর ভারবহনে ব্যবহৃত হয়, কাঠামোর স্থায়িত্ব বাড়াতে ম্যাসনরি কলামের গুরুত্ব অপরিসীম। কখনো কখনো কংক্রিটের উপর সৌন্দর্য বৃদ্ধি করার জন্য ম্যাসনরি কলাম নির্মাণ করা হয়।



চিত্র ২.৪: ম্যাসনরি কলাম

স্টিল কলাম (Steel column)

স্টিল বা ইস্পাত দ্বারা নির্মিত উলম্ব লোড বহনকারী মেম্বার। বর্তমানে স্টিল কলামের ব্যবহার প্রবণতা বাড়ছে। স্টিল কলাম কংক্রিট কলামের চেয়ে তুলনামূলকভাবে নমনীয়, শক্তিশালী ও টেকসই হয়। স্টিল কলাম L, T, H, I সেকশনের হয়ে থাকে, এর মধ্যে T সেকশনের স্টিল কলাম বেশি ব্যবহৃত হয়।

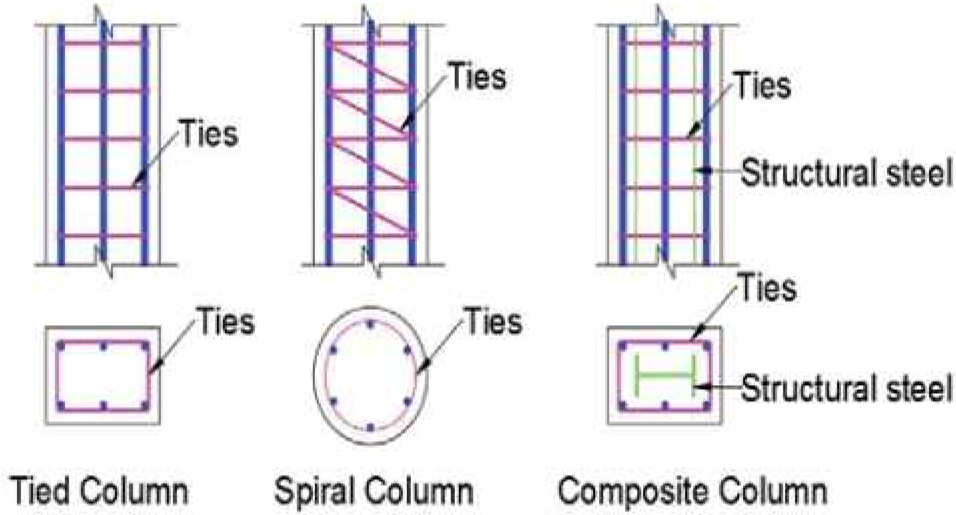


চিত্র ২.৫: স্টিল কলাম

আরসিসি কলাম (Reinforcement Cement Concrete Column)

কংক্রিটে রি-ইনফোর্সমেন্ট ব্যবহার করে আরসিসি কলাম নির্মাণ করা হয়। কংক্রিট চাপ বল বহনে শক্তিশালী কিন্তু টান বল বহনে দুর্বল, কংকিটকে চাপ এবং টান উভয় বল বহনে সক্ষম করার জন্য কংক্রিটে রি-ইনফোর্সমেন্ট ব্যবহার করা হয়। রি-ইনফোর্সমেন্টের ব্যবহারের উপর ভিত্তি করে

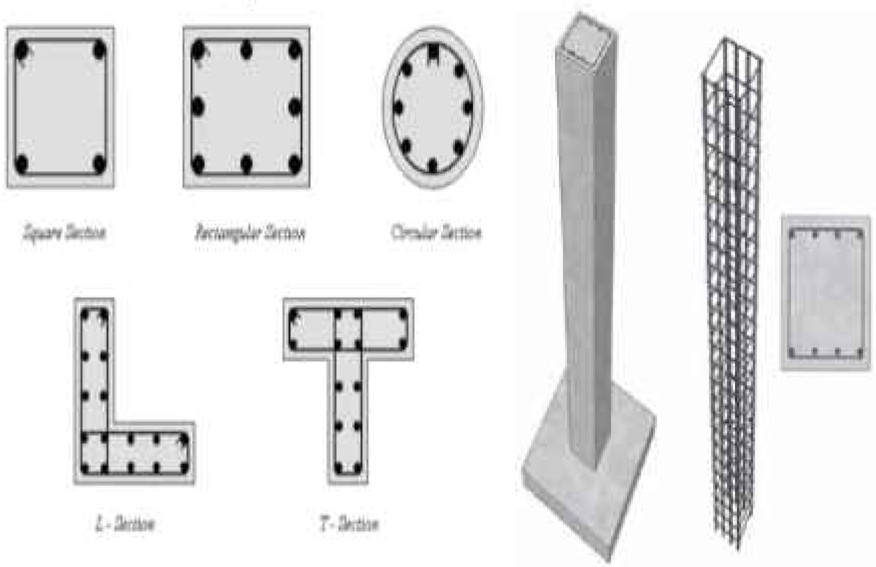
আরসিসি কলামগুলোকে টাইড কলাম, স্পাইরাল কলাম এবং কম্পোজিট কলামে পৃথক করা হয়।



চিত্র ২.৬: আর.সি.সি কলাম

টাইড কলাম (Tied Column)

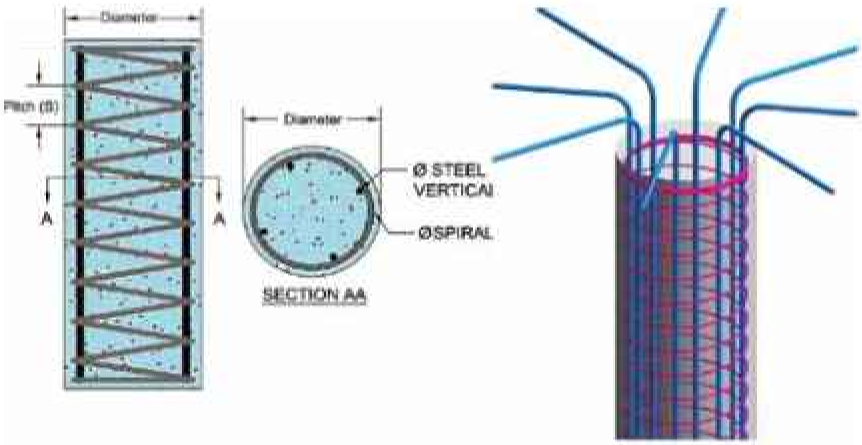
টাইড কলাম আয়তকার বা বর্গাকার হয়ে থাকে। তবে বৃত্তাকার বা ইংরেজি Lও T টি অক্ষরের আকারেও হতে পারে। উলম্ব রডগুলো কংক্রিটের সাথে একত্রে চাপ লোড বহন করে। উক্ত রডগুলোকে যথাস্থানে ধরে রাখার জন্য এবং রডগুলোর বহির্মূখী সম্প্রসারণ রোধ বা বাঁকা হওয়া থেকে রক্ষা করার জন্য কিছু দূর পর পর বাইন্ডার বা টাই ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ২.৭: টাইড কলাম

স্পাইরাল কলাম (Spiral Column)

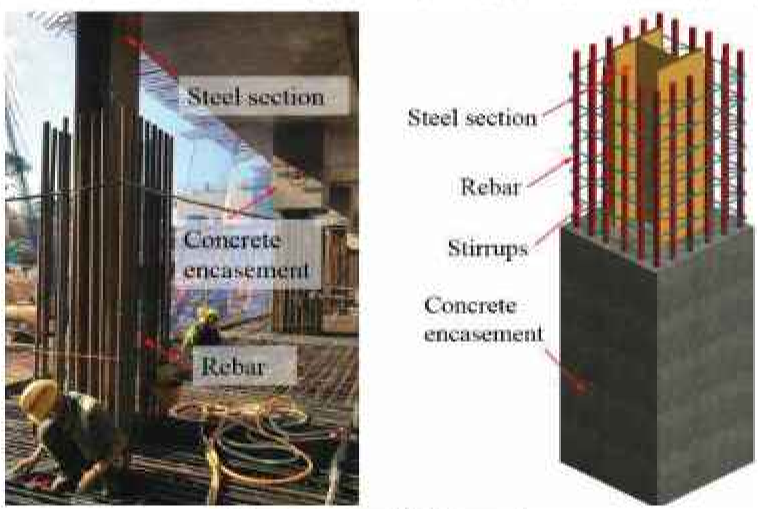
স্পাইরাল কলামের আকার সাধারণত বৃত্তাকার হয়। তবে ক্ষেত্র বিশেষে বর্গাকারও হতে পারে। উলম্ব রডগুলো কংক্রিটের সাথে একত্রে চাপ লোড বহন করে। উক্ত রডগুলোকে যথাস্থানে ধরে রাখার জন্য এবং রডগুলোর বহির্মুখী সম্প্রসারণ রোধ বা বাঁকা হওয়া থেকে রক্ষা করার জন্য অবিচ্ছিন্নভাবে পেঁচানো রড (Spiral Reinforcement) দ্বারা বাঁধতে হয়। এ পেঁচানো রডকে স্পাইরাল কলাম বলে।



চিত্র ২.৮: স্পাইরাল কলাম

কম্পোজিট কলাম (Composite Column)

অধিক চাপ লোড বহন করার জন্য অথবা যে কোন সংগত কারণে কলামের আকার সীমিত রাখার প্রয়োজনে কম্পোজিট ব্যবহার করা হয়। তাই আরসিসি, টাইড বা স্পাইরাল কলামের মধ্যে স্টিল জয়েস্ট বা কাস্ট আয়রনের জয়েস্ট ব্যবহার করে কলামকে আরও শক্তিশালী করা হয়।



চিত্র ২.৯: কম্পোজিট কলাম

২.২ কলামের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Column)

কলাম বা পিলার ছাড়া কোন কাঠামো বা ভবন নির্মাণ করা সম্ভব নয়। কলাম কাঠামোর ওজন বহন করে ফাউন্ডেশন তলে ছড়িয়ে দেয়। কলামের প্রধান উদ্দেশ্য হলো কাঠামোর ওজন এবং এর উপর চাপানো ডেড লোড, লাইভ লোড এবং উইন্ড লোডকে ভিত্তির উপর স্থানান্তর করা। কলামকে এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যেন ভবিষ্যতে যে কোন ধরনের অপ্রত্যাশিত লোড বহনে সক্ষম হয়। আর.সি.সি কাঠামোতে লোড বহন করার নিমিত্তে নির্মিত কলাম ভবনের প্রধান কাঠামো হিসেবে কাজ করে। কলামের ফর্মওয়ার্ক সদ্য নির্মিত কংক্রিটকে আকৃতি প্রদান করে। ফর্মওয়ার্ক পর্যাপ্ত শক্তিশালী হওয়ায় কংক্রিটের লোড, ভাইব্রেশন লোড এবং চাপ বহন করতে সক্ষম হয়। কলামের ফর্মগুলি পানি প্রতিরোধী হওয়ায় কংক্রিট থেকে পানি চুইয়ে পরে না এবং সিমেন্ট গ্রাউট বের হতে পারেনা। পাশাপাশি ফর্মগুলি আর্দ্রতা প্রতিরোধী হওয়ায় কংক্রিট থেকে পানি শোষণও করে না। ফর্মওয়ার্কটির উপর আগত লোডের ফলে তার অবস্থানের পরিবর্তন হয় না। ফর্মওয়ার্কের উপাদান সস্তা এবং পুনরায় ব্যবহারযোগ্য।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০১: কলামের ধরন ও বৈশিষ্ট্য নির্বাচন।
অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০১: ইমারতে ব্যবহৃত কোন ধরনের কলামের বৈশিষ্ট্য কী?

বিদ্যালয়ে এবং আশে পাশে ভবন বা ইমারতে যে ধরনের কলাম প্রস্তুত করা হয়েছে সেগুলো লক্ষ্য করি। প্রথমে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগতভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে কলামের নাম ও বৈশিষ্ট্য লিখে শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	কলামের নাম	কলামগুলোর বৈশিষ্ট্য
১.		
২.		
৩.		

২.৩ ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক (Personal Protective Equipment)

কলামে ফর্মওয়ার্ক নির্মাণ করার জন্য আমাদেরকে অবশ্যই সতর্ক ও সচেতন হতে হবে। ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি মেনে যথাযথ সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে নিরাপত্তার সাথে কাজ করতে হবে। নির্মাণ কাজে হাতের সুরক্ষার জন্য হ্যান্ড গ্লোভস (Hand Gloves), পায়ের সুরক্ষার জন্য শক্ত তলাযুক্ত জুতা বা নিরাপদ জুতা (Safety Shoes), মাথায় যাতে কোন কিছু পরে আঘাত না লাগে সেজন্য হেলমেট (Helmet), চোখকে নিরাপদ রাখতে সেফটি গগলস (Safety Goggles), নাক ও মুখের ভিতরে যাতে বাতাসে ভাসমান কোন ক্ষতিকর কণা প্রবেশ করতে না পারে সেজন্য মাস্ক (Mask), দেহের নিরাপত্তার জন্য আঁটসাট পোশাক ও অ্যাপ্রন (Apron) ইত্যাদি পরিধান করে

কাজ করতে হয়। এগুলোকে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী (Personal Protective Equipment) সংক্ষেপে পিপিই (PPE) বলে। কর্মক্ষেত্রের সংঘটিত বিভিন্ন রকমের অনাকাঙ্ক্ষিত দুর্ঘটনার ক্ষতির হাত থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য পিপিই পরিধান করতে হয়। নির্মাণকাজে আমরা সব সময় সতর্কভাবে কাজ করব। এ সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে ট্রেড-১ এর 'ওয়ার্কশপে নিরাপত্তা' সংক্রান্ত প্রথম অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করি।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০২: কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত টুলসের তালিকা তৈরিকরণ।
অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০২: কলাম ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে কী কী টুলস কী কী কাজে ব্যবহার হয়েছে?

বিদ্যালয়ের কাছেই একটি ভবন নির্মাণ হচ্ছিল; সেখান দিয়ে যাবার সময় কিছু লোককে কলাম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে নিয়োজিত দেখা গেল। তারা যে ধরনের টুলস ব্যবহার করে কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করছে সেগুলো লক্ষ্য করি। বিদ্যালয়ে এসে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগত ভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত টুলসের নাম ও ব্যবহার লিখি এবং শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	টুলসের নাম	টুলসের ব্যবহার
১.		
২.		
৩.		
৪		

২.৪ কলামের ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত টুলস (Tools for Column Formwork)

টুলসের সাহায্যে ফর্মওয়ার্কের কাজ আমরা সহজেই করতে পারি। কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে ব্যবহৃত টুলসগুলো- ক্ল-হ্যামার (Claw Hammer), ক্র-বার (Crowbar), বল পিন হাতুড়ি (Ball Pin Hammer), ম্যাসন কুর্ণি (Mason Trowel), কোদাল (Spade), ওলন (Plumb Bob), মাটাম (Tri-Square), স্পিরিট লেভেল (Sprit Level), ওয়াটার লেভেল পাইপ (Water Level Pipe), করাত (Hand Saw), মেজারিং টেপ, মই (Ladder) ইত্যাদি। হাতের সাহায্যে ব্যবহার করা হয় বলে এগুলোকে হ্যান্ড টুলস বলে। সাধারণত এ ধরনের টুলস বিদ্যুৎ শক্তি চালিত হয় না। এ সমস্ত টুলস হালকা ওজনের হওয়ায় খুব সহজে ও নিরাপদে ব্যবহার করা যায়। আবার কিছু টুলস বিদ্যুৎ শক্তি চালিত হয় বলে এ টুলসকে পাওয়ার টুলস (Power Tools) বলে। বার/শিট কাটার (Bar Cutter) এক ধরনের পাওয়ার টুলস। বৈদ্যুতিক করাত (Electric Saw), কাঠ বা বাঁশ কাটার জন্য এবং বার/শিট বার কাটার ব্যাবহার করা হয়। এ

সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে 'ম্যাসনারি কাজে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস' সংক্রান্ত দ্বিতীয় অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২, ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করি।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৩: কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত মালামালের তালিকা তৈরিকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৩: কলাম ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে কী কী মালামাল ব্যবহার হয়েছে?

শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে কয়েকটি দলে বিদ্যালয়ের আশেপাশে নির্মাণ কাজ পর্যবেক্ষণ করি। নির্মাণ কর্মীগণ কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে যে সমস্ত মালামাল ব্যবহার করছে সেগুলো লক্ষ্য করি। বিদ্যালয়ে ফিরে দলগতভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত মালামালের নাম ও ব্যবহার লিখি এবং শিক্ষককে দেখাই।

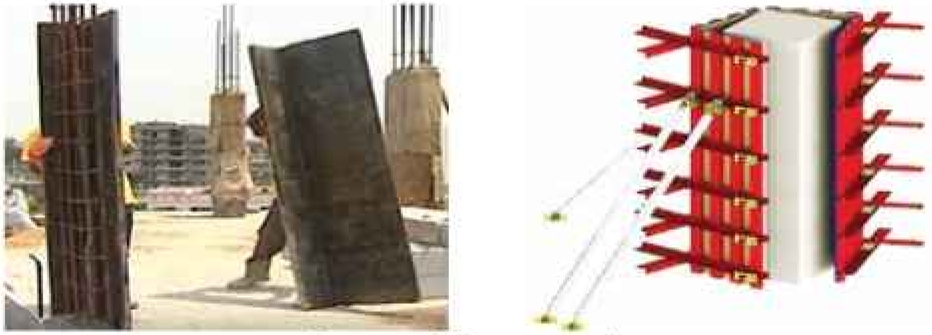
ক্রমিক	মালামালের নাম	মালামালের ব্যবহার
১.		
২.		
৩.		
৪		

২.৫ কলামের ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত মালামাল (Materials for Column Formwork)

আমাদের আশেপাশে সচরাচর কাঠ, বাঁশ, পেরেক বা তারকাটা, ইত্যাদি দেখে থাকি। ভবনের কলাম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে এ সকল মালামালের পাশাপাশি ভাল এবং উচ্চমান সম্পন্ন কংক্রিট পাওয়ার জন্য স্টিল ফ্রেম, স্টিল প্রপস, অ্যালুমিনিয়াম ও প্লাইবোর্ডের ফ্রেম ব্যবহার করা হয়। এই মালামাল সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে 'ম্যাশনারি কাজে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস' সংক্রান্ত দ্বিতীয় অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করি।

২.৬ কলামের ফর্মওয়ার্ক (Formwork for Column)

আমরা জেনেছি কলাম বা পিলারকে নির্দিষ্ট আকারে নির্মাণ করার জন্য কাঠ, প্লাস্টিক, ফাইবার গ্লাস, অ্যালুমিনিয়াম এবং স্টিল শিট দিয়ে নির্দিষ্ট আকারে ফর্মা বা অস্থায়ী কাঠামো তৈরি করতে হয়। অস্থায়ী কাঠামো বা ফর্মার মধ্যে সদ্য ঢালাইকৃত কংক্রিটকে প্রবেশ করানো হয়। ঢালাইকৃত কংক্রিট প্রয়োজনীয় পরিমাণে জমাট বাধলে ফর্ম খুলে ফেলা হয়। নির্মাণ সামগ্রী অনুযায়ী ফর্মওয়ার্কগুলো হলো টিম্বার ফর্মওয়ার্ক, প্লাইউড ফর্মওয়ার্ক ও স্টিল ফর্মওয়ার্ক।

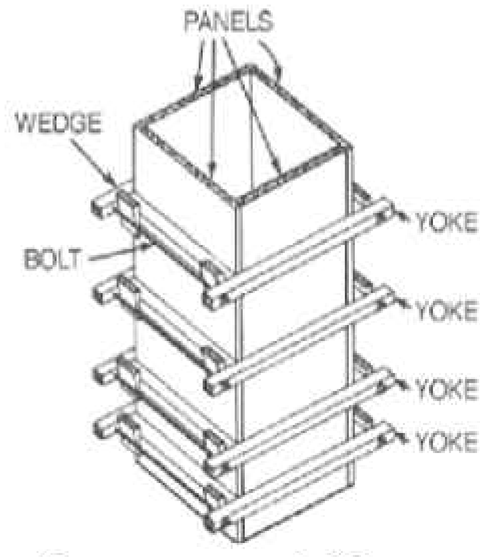


চিত্র ২.১০: বিভিন্ন ধরনের ফর্ম

কলামে ফর্মওয়ার্কের অংশসমূহ (Components of Formwork)

কলামের ফর্মওয়ার্ক সম্পর্কে পূর্বেই জেনেছি। কলাম ঢালাই করার জন্য অস্থায়ী কাঠামো বা ফর্মা তৈরি করা হয়। এ ফর্মার কয়েকটি অংশ রয়েছে-

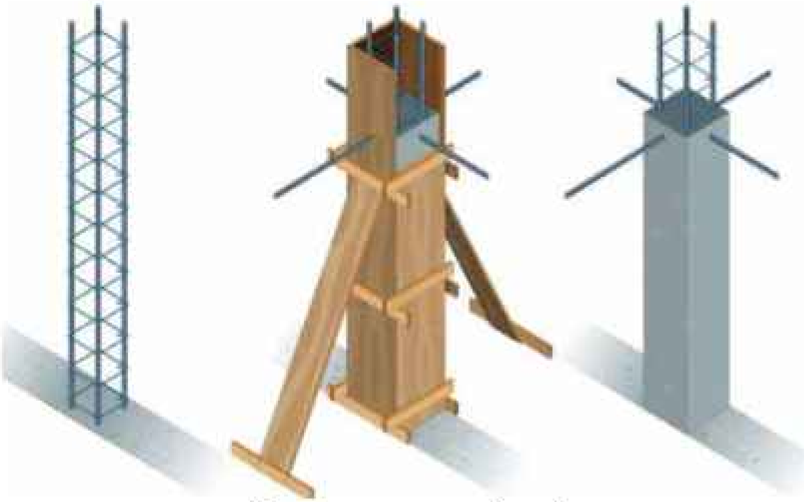
- প্যানেল/শিটিং (Panel/Sheathing): কলামের চারপাশে খাড়াভাবে প্রদান করা হয়। শিটিং এ ২৫ মিমি পুরু কাঠের তক্তা ব্যবহার করা হয়। অনেক ক্ষেত্রে স্টিল প্যানেল ব্যবহার করা হয়। কাঠের শিটিং ইওকের সাথে তার কাটা দিয়ে লাগান থাকে।
- ইওক (Yoke): পার্শ্ব ইওক ও প্রান্ত ইওক বোল্ট দ্বারা সংযুক্ত থাকে।
- ওয়েজ (Wedge): প্রান্ত ইওক এবং বোল্টের মাঝে ওয়েজ প্রদান করে টাইট করা হয়।
- বোল্ট (Bolt): বোল্ট পার্শ্ব ইওক ও প্রান্ত ইওককে সংযুক্ত করে ।



চিত্র ২.১১: কলামের ফর্মের বিভিন্ন অংশ

কলামে ফর্মওয়ার্কের পদ্ধতি (Steps Process of Formwork)

কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করা হয় সদ্য নির্মিত কংক্রিটকে আকৃতি প্রদান করার জন্য। ফর্মওয়ার্ক তৈরি করার জন্য প্রথমেই নিরাপত্তা পোশাক পরিধান করতে হবে। এরপর প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে। ড্রয়িং দেখে মালামালের পরিমান নির্ধারণ করতে হবে। ড্রইং অনুযায়ী কাঠ অথবা স্টিলবোর্ড দিয়ে ফর্মা বা বক্স তৈরি করতে হবে। ফর্মাকে শক্তিশালী করার জন্য ফাসনিং ব্যবহার করতে হবে। ফর্মাকে পানি প্রতিরোধী করার জন্য কাঠের জোড়ায় স্টিলের পাতলা শিট ব্যবহার করতে হবে। ফর্মওয়ার্ককে উলম্বভাবে সোজা রাখার জন্য বাঁশ বা স্টিলের প্রপস দিয়ে ঠেস দিতে হবে। প্লাম্ববের সাহায্যে উলম্বতা যাচাই করতে হবে। কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি সর্ম্পকিত কাজ আমরা ব্যবহারিক অংশে করার মাধ্যমে হাতে-কলমে দক্ষতা অর্জন করব।



চিত্র ২.১২: কলামের ফর্মওয়ার্ক

কলামে ফর্ম অপসারণ (Deshuttering of Column)

কলামের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ করার জন্য নিরাপত্তা পোশাক পরিধান করতে হবে। এরপর প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে। কংক্রিট পর্যাপ্ত শক্তিশালী হওয়ার পর ফর্ম বা সাটার অপসারণ করা যাবে। কলামের ফর্ম বা সাটার অপসারণ করার ক্ষেত্রে PWD Code of Practice অনুযায়ী ৩ দিন অপেক্ষা করতে হবে। নিরাপদে এবং ধারাবাহিকভাবে সাপোর্ট, ব্রেসিং এবং সাটার এর বক্সগুলো খুলবে এবং কাঠের উপাংশসমুহ হতে তারকাটা মুক্ত করবে। স্টিলের বোর্ড ব্যবহৃত হলে স্টিলের উপাংশগুলো পরিষ্কার করে তৈলাক্তকরণ করবে। ব্যাবহার উপযোগী সাটার বা ফর্মগুলো আলো বাতাস প্রবেশ করে এরকম একটি রুমে ধারাবাহিকভাবে সাজিয়ে সংরক্ষণ করবে। কলামের ফর্মওয়ার্ক কীভাবে অপসারণ করতে হয় তা ব্যবহারিক অংশে করার মাধ্যমে হাতে-কলমে দক্ষতা অর্জন করব।



চিত্র ২.১৩: কলামের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ

২.৭ কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ (Cleaning & Maintenance of Tools and Workplace)

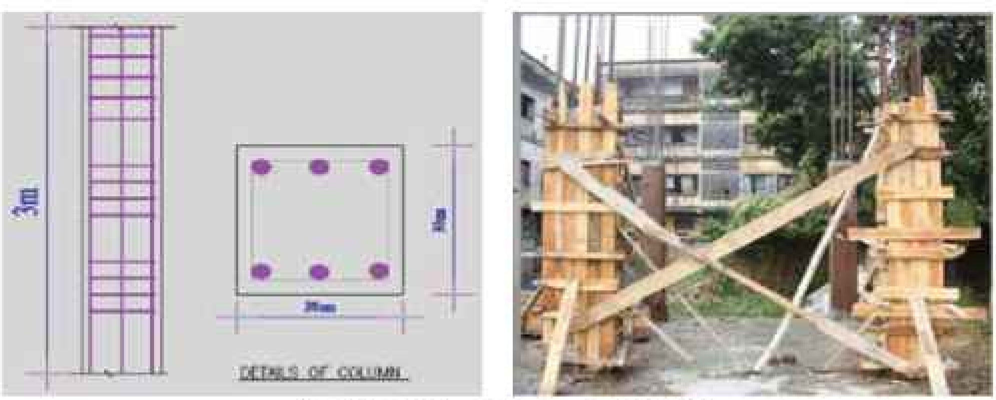
কলামে ফর্মওয়ার্ক নির্মাণের জন্য জায়গাটি পরিষ্কার ও পরিচ্ছন্ন থাকবে এবং কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে। অর্থাৎ নির্মাণ সাইটটি সুসংহত রাখা এবং আবর্জনা ও ধ্বংসাবশেষ মুক্ত পরিবেশে হতে হবে। নির্মাণ সাইটে ভালো মানের স্টোর ব্যবস্থা থাকার পাশাপশি কলামের ফর্মওয়ার্কের নির্মাণসামগ্রী এবং স্ক্রাপ সংরক্ষণের জন্য আলাদা কক্ষ থাকবে। শ্রমিকেরা যাতে কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরির উপাদানগুলো নষ্ট না করে সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে। কর্মক্ষেত্র পরিচ্ছন্ন থাকলে সময় কম লাগে এবং ব্যয় সংকোচন হয়। একটি পরিচ্ছন্ন কর্মক্ষেত্র কাজের গতি বৃদ্ধি করে। নিরাপদ ও পরিচ্ছন্ন পরিবেশে স্বাস্থ্য সম্মত ও দুর্ঘটনা মুক্ত থেকে কাজ করা যায়।



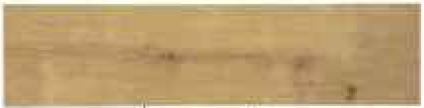
চিত্র ২.১৪: ফর্ম সংরক্ষণ ও বর্জ্য অপসারণ

২.৮ ফর্মওয়ার্ক প্রস্তুতকরণে কাঠের পরিমাণ নির্ণয়

ড্রয়িং অনুসরণ করে বর্গাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় কাঠের পরিমাণ নির্ণয় করি।



চিত্র ২.১৫: বর্গাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক



কাঠের তক্তার সাইজ:
৩ মিটার × ০.৩০ মিটার × ০.০২৫ মিটার-২টি
৩ মিটার × ০.৩৫ মিটার × ০.০২৫ মিটার-২টি



ব্যাটেনের সাইজ:
০.৩৫ মিটার × ০.০৭৫ মিটার × ০.০৩২ মিটার -১৬ টি
০.৩০ মিটার × ০.০৭৫ মিটার × ০.০৩২ মিটার -১৬ টি

কাঠের পরিমাণ নির্ণয় (একটি কলামের জন্য):

উলম্ব কাঠ বা তক্তা	=	৪ টি
উলম্ব কাঠের উচ্চতা	=	৩ মিটার
কাঠের পুরুত্ব	=	২৫ মিমি বা ০.০২৫ মিটার
কলামের দুই পাশের কাঠের প্রস্থ	=	৩০ সেমি বা ০.৩০ মিটার
কলামের অপর দুই পাশের কাঠের প্রস্থ	=	৩৫ সেমি বা ০.৩৫ মিটার
সুতরাং, কলামের দুই পাশের তক্তার পরিমাণ	=	(৩.০×২ × ০.৩×০.০২৫) ঘনমিটার
	=	০.০৪৫ ঘনমিটার
এবং, কলামের অপর দুই পাশের তক্তার পরিমাণ	=	(৩.০×২ × ০.৩৫× ০.০২৫) ঘনমিটার
	=	০.০৫২৫ ঘনমিটার
কলামে মোট তক্তার পরিমাণ	=	(০.০৪৫+০.০৫২৫) ঘনমিটার
	=	০.০৯৭৫ ঘনমিটার
প্রতি পাশে কাঠের ব্যাটেন	=	৮ টি
ব্যাটেনের প্রতি দুই পাশের দৈর্ঘ্য	=	০.৩৫ মিটার
ব্যাটেনের অপর দুই পাশের দৈর্ঘ্য	=	০.৩০ মিটার
প্রতি ব্যাটেনের প্রস্থ	=	০.০৭৫ মিটার
প্রতি ব্যাটেনের পুরুত্ব	=	০.০৩২ মিটার
ব্যাটেনের দুই পাশের আনুভূমিক দৈর্ঘ্য	=	(০.৩৫×২ × ৮) মিটার = ৫.৬০মিটার
ব্যাটেনের অপর দুই পাশের আনুভূমিক দৈর্ঘ্য	=	(০.৩০ × ২ × ৮) মিটার = ৪.৮০ মিটার
ব্যাটেনের মোট দৈর্ঘ্য	=	(৫.৬০+৪.৮০) মিটার = ১০.৪০ মিটার
ব্যাটেনে কাঠের পরিমাণ	=	(১০.৪০×০.০৭৫ × ০.০৩২) ঘনমিটার
	=	০.০২৪৯ ঘনমিটার

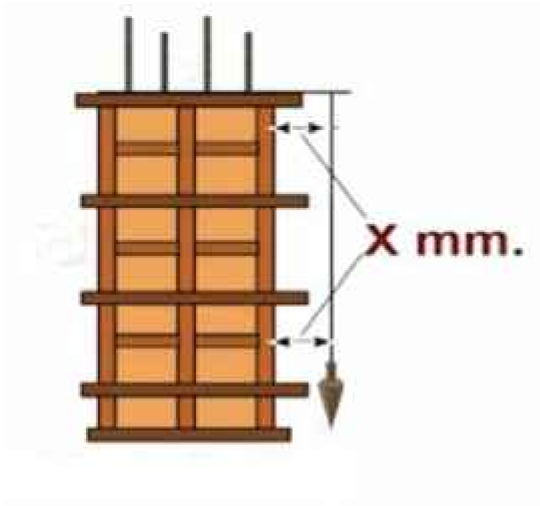
অনুশীলনমূলক কাজ-০১: আয়তাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে কাঠের পরিমাণ নির্ণয়করণ এবং প্লাম্ব ববের সাহায্যে কলামের উলম্বতা যাচাইকরণ।

ড্রয়িং অনুসরণ করে আয়তাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় কাঠের পরিমাণ নির্ণয় করি এবং প্লাম্ববরের সাহায্যে কলামের উলম্বতা যাচাই করি। ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করে কাজটি করি। কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী সরঞ্জামাদি সংগ্রহ করি। ড্রয়িং অনুযায়ী কাঠের ফর্মা তৈরি করি। ফর্মার উলম্বতা সঠিক আছে কিনা যাচাই করি, যাচাই করার জন্য ফর্মওয়ার্কের উপর থেকে সমান দূরত্বে প্লাম্ব বব নিচে ঝুলিয়ে দেই। প্লাম্ব বব অথবা ভর নিচে ঝুলে দেয়ার পরে স্টিল টেপ দিয়ে যাচাই করি উপরে সাটারিংয়ের পৃষ্ঠ থেকে যে দূরুত্ব এবং নিচে সাটারিংয়ের পৃষ্ঠ থেকে একই দূরত্বে অবস্থান করলে আমরা জানবো ফর্মওয়ার্ক উলম্বভাবে সঠিক আছে।

২০২৬

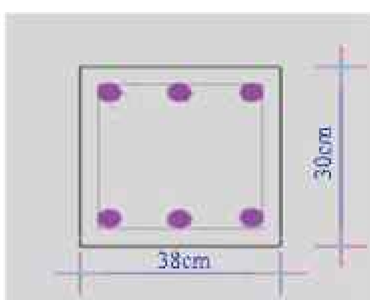


চিত্র ২.১৬: আয়তাকার কলাম তৈরিকরণ



চিত্র ২.১৭: ফর্মওয়ার্কের উলম্বতা যাচাইকরণ(Plumb checking)

অনুশীলনমূলক কাজ-০২: কলামের কিকার তৈরিকরণ।



চিত্র ২.১৮.১: আয়তাকার কলামের ক্রস সেকশনাল ড্রইং



চিত্র ২.১৮.২: আয়তাকার কলামের কিকার তৈরি

- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করে কাজটি শুরু করি
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়াল সংগ্রহ করি
- ড্রয়িং অনুযায়ী কাঠের বা স্টিলের কিকার তৈরি করি
- কলামের আকার অনুযায়ী মাটাম বা ট্রাইস্কোয়ারের সহায্যে ফ্লোরের উপরে দাগাঙ্কিত করি
- চিত্রে আমরা রডের কাভারিং বাদে মার্কিং করি
- স্টিল সাটার ব্যবহার করলে সাটারের গায়ে গ্রীজ অথবা লুব্রিকেন্ট ব্যবহার করি
- সাটারের দুই অংশ নাট বোল্টের সাহায্যে সংযোগ করি
- কাঠ দিয়ে তৈরি কিকারের পাশ্ব কাভারিং পরীক্ষা করি
- কাঠ দিয়ে তৈরি কিকারের উচ্চতা পরীক্ষা করি, কিকারের উচ্চতা সাধারনত ০৫ সেমি হতে ১৫ সেমি পর্যন্ত হয়
- কংক্রিট ঢালাইয়ের সময় কিকার যাতে সরে না যায়, সেজন্য চারপাশে সাপোর্ট প্রদান করি।



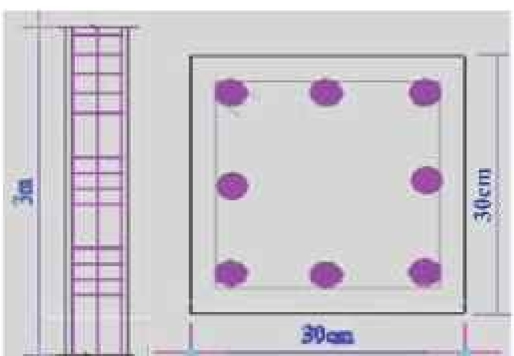




চিত্র ২.১৯: আয়তাকার কলামের কিকার

জব-০১: বর্গাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় (৩ মিটার × ০.৩০ মিটার × ০.৩০ মিটার) বর্গাকার কলাম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের কলামের ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে তৈরি করো।





চিত্র ২.২০: বর্গাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- নির্ধারিত ড্রয়িং অনুসারে কলামের ফর্মওয়ার্ক করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
৭.	অ্যাপ্রন	০১ টি
৮.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৯.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
১০.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
১১.	হেলমেট	০১ টি
১২.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

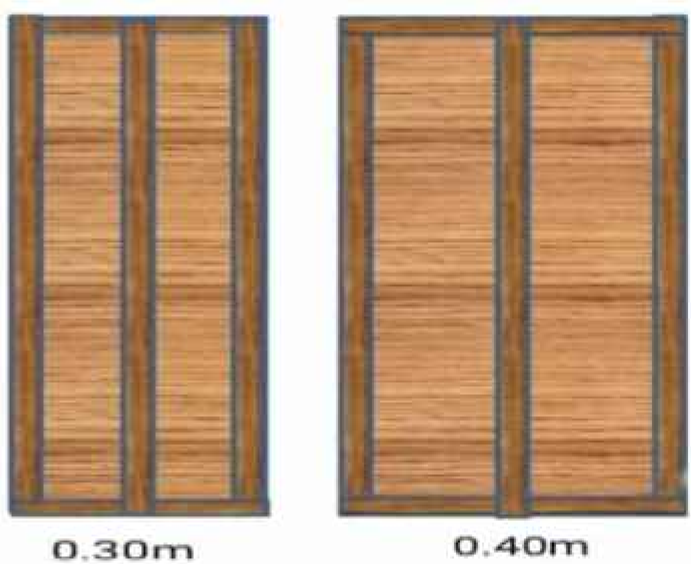
ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১৩.	ট্রাইস্কোয়ার/মাটাম	০১টি
১৪.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
১৫.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
১৬.	কোদাল	০১টি
১৭.	প্লাম্ব বব	০১টি
১৮.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
১৯.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
২০.	হ্যান্ড-স	০১টি
২১.	মেজারিং টেপ	০১টি
২২.	ক্ল-হ্যামার	০১টি
২৩.	ক্র-বার	০১টি
২৪.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
৫.	কাঠ	০.১ ঘনমিটার
৬.	বাঁশ	পরিমাণমতো
৭.	প্লেনশিট	পরিমাণমতো
৮.	পেরেক/তারকাটা	পরিমাণমতো

কাজের ধারা

- শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
- বর্গাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
- কংক্রিটের সমতল সারফেসের উপর বর্গাকার কলামের মাপ অনুযায়ী মাটামের সাহায্যে দাগাঙ্কিত করো
- ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে কলামের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স এর সাহায্যে কাঠ কেটে নাও
- কলামের আকার অনুযায়ী ফর্মা তৈরি করো
- কলামের চারপাশে শিট প্রদান করো



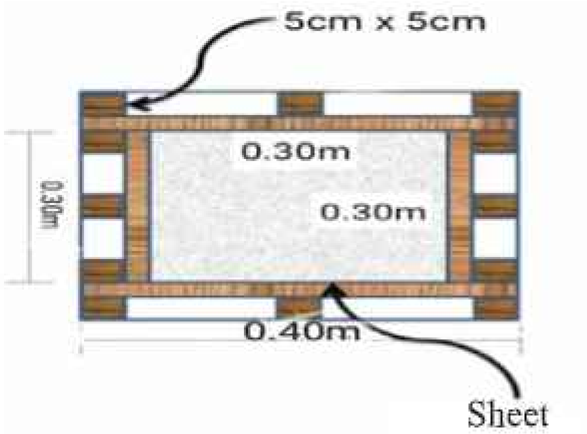
চিত্র ২.২১: ফর্মওয়ার্কের শিটিং

- চিত্রের মতো করে উলম্ব কাঠের সাথে আনুভূমিক কাঠকে পেরেক বা তারকাটা দ্বারা সমকোণে আটকে দাও



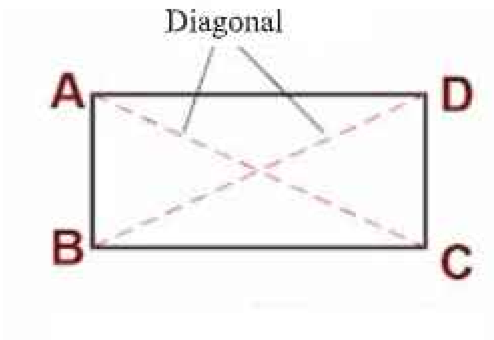
চিত্র ২.২২: ফর্মওয়ার্কের ফ্যাসেনিং

- শিটকে ইউকের সাথে তারকাটা দিয়ে সংযুক্ত করো



চিত্র ২.২৩: ফর্মওয়ার্কের শিটিং

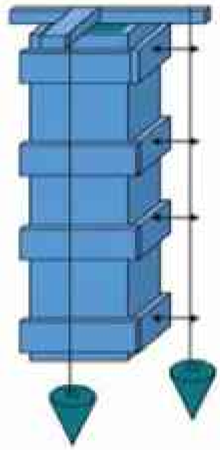
- স্টিল টেপের সাহায্যে ডায়াগোনাল পরীক্ষা করো



চিত্র ২.২৪: ফর্মের ডায়াগোনাল পরীক্ষা

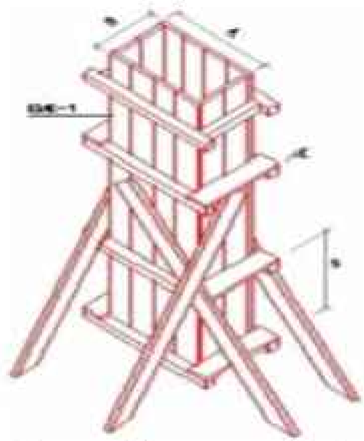
- কলামের ফর্মওয়ার্ক সম্পন্ন করো
- প্লাম্ব ববের সাহায্যে ফর্মের উলম্বতা যাচাই করো

২০২৫



চিত্র ২.২৫: ফর্মের উলম্বতা পরীক্ষা

- ফর্মওয়াককে ৩০° কোণে ভূমির সাথে ক্লিট/তির্যক মেম্বার সংযোগ করো যাতে কংক্রিট লোডের কারণে এবং কম্পনের ফলে স্থানচ্যুতি না ঘটে



চিত্র ২.২৬: বাঁশ বা কাঠের সাহায্যে ফর্ম আটকে রাখা

- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

কাজের সর্তকতা

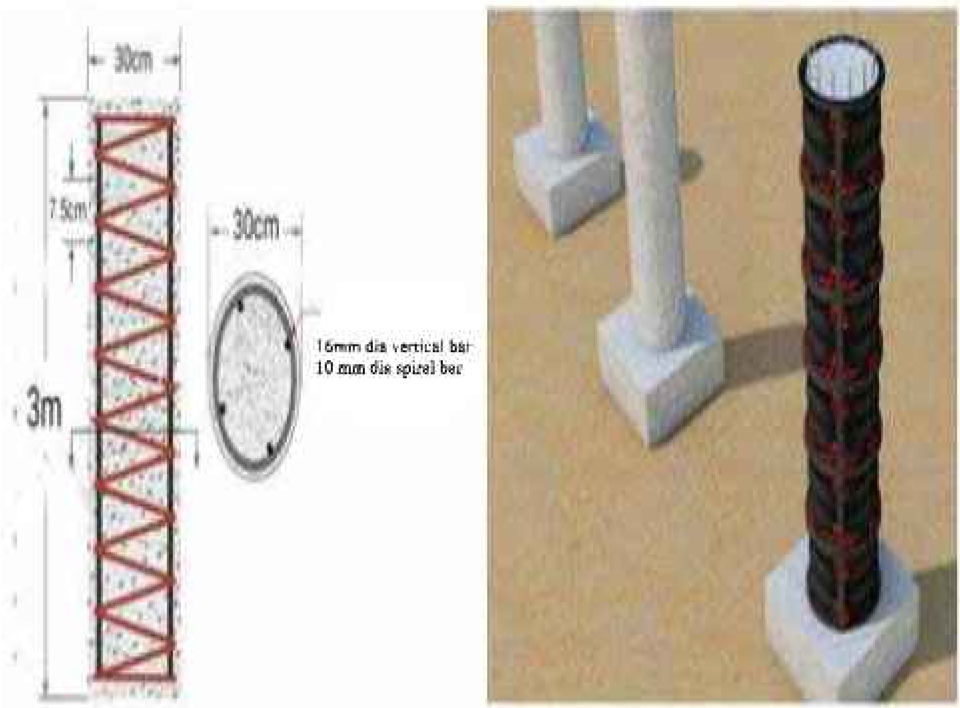
- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- অপ্রয়োজনীয় কাঠের জোড় পরিহার করতে হবে
- জোড়গুলো শক্ত ও মজবুত হবে
- পেরেক কাঠে প্রবেশ করানোর সময় সর্তক থাকতে হবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

জব-০২: বৃত্তাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় বৃত্তাকার কলাম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের কলামের ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে তৈরি করো।

পারদর্শিতার মানদণ্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- নির্ধারিত ড্রয়িং অনুসারে কলামের ফর্মওয়ার্ক করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।



চিত্র ২.২৭: বৃত্তাকার কলামের ড্রয়িং

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

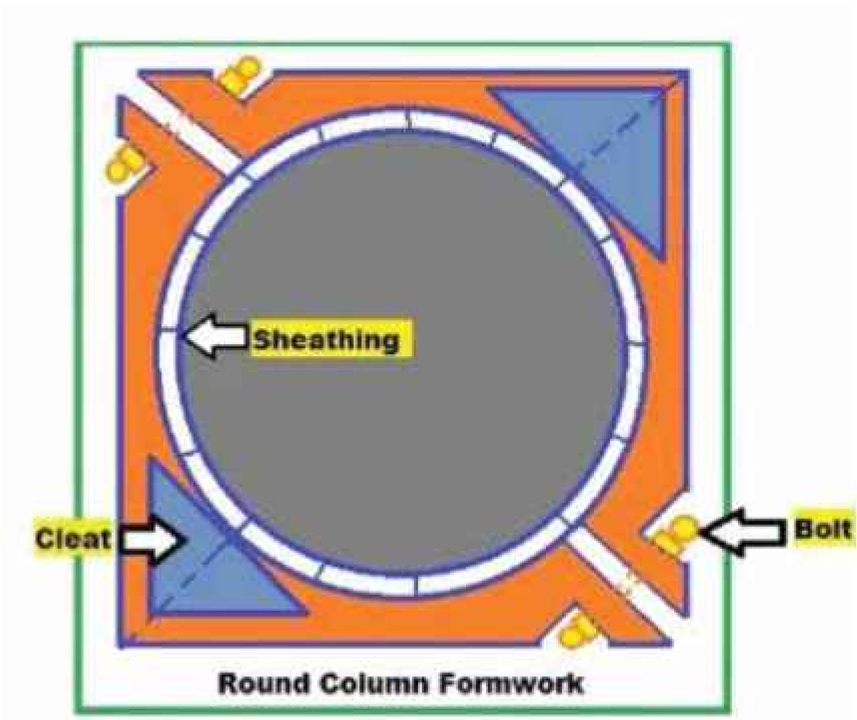
ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	ট্রাইস্কোয়ার/মাটাম	০১টি
২.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
৩.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
৪.	কোদাল	০১টি
৫.	প্লাম্ব বব	০১টি
৬.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
৭.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
৮.	হ্যান্ড-স	০১টি
৯.	মেজারিং টেপ	০১টি
১০.	ক্ল-হ্যামার	০১টি
১১.	ক্র-বার	০১টি
১২.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	কাঠ	০.১ ঘনমিটার
২.	স্টিল/প্লাস্টিক ফর্ম	পরিমাণমতো
৩.	বাঁশ	পরিমাণমতো
৪.	প্লাই বোর্ড	পরিমাণমতো
৫.	পেরেক/তারকাটা	পরিমাণমতো

কাজের ধারা

- শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
- বৃত্তাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
- কংক্রিটের সমতল সারফেসের উপর বৃত্তাকার কলামের মাপ অনুযায়ী মাটামের সাহায্যে দাগাঙ্কিত করো
- কলামের চারপাশে শিট প্রদান করো



চিত্র ২.২৮: ফর্মওয়ার্কের শিটিং

- বৃত্তাকার কলামের আকার অনুযায়ী স্টিল বা প্লাস্টিক ফর্মা স্থাপন করো
- শিটকে ইওকের সাথে ক্লীট দিয়ে লাগাতে হবে
- অর্ধবৃত্তাকার দুই অংশকে নাটবোল্ট দিয়ে সংযুক্ত করে বৃত্তাকার করতে হবে
- বৃত্তাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক সম্পন্ন করো
- প্লাম্ববেবের সাহায্যে ফর্মের উল্লম্বতা যাচাই করো
- ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে কলামের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স' এর সাহায্যে কাঠ কেটে নাও
- প্রপস/খুঁটি দিয়ে কলামের ফর্মওয়ার্ককে সাপোর্ট দাও



চিত্র ২.২৯: বাঁশ বা কাঠের সাহায্যে ফর্ম আটকে রাখা

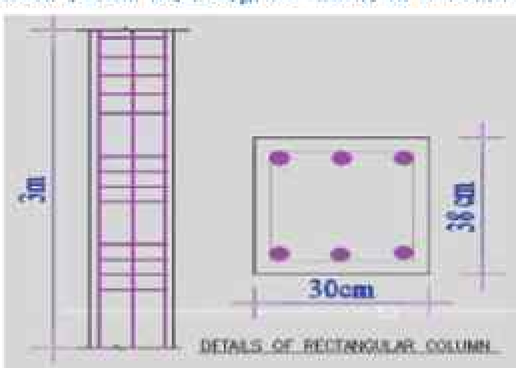
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- নাটবোল্টকে শক্ত ও মজবুত করে টাইট দিতে হবে
- হাতুড়ি ব্যবহারের সময় সর্তক থাকতে হবে, যাতে হাতের আঙুলে আঘাত না লাগে।

জব-০৩: আয়তাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় (৩ মিটার × ০.৩০ মিটার × ০.৩৮মিটার) কলাম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের কলামের ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে তৈরি করো।



চিত্র ২.৩০: আয়তাকার কলামের ড্রয়িং

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- নির্ধারিত ড্রয়িং অনুসারে কলামের ফর্মওয়ার্ক করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	ট্রাইস্কোয়ার/মাটাম	০১টি
২.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
৩.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
৪.	কোদাল	০১টি
৫.	প্লাম্ব বব	০১টি
৬.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
৭.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
৮.	হ্যান্ড-স	০১টি
৯.	মেজারিং টেপ	০১টি
১০.	ক্রু-হ্যামার	০১টি
১১.	ক্রু-বার	০১টি
১২.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	কাঠ	০.১ ঘনমিটার
২.	বাঁশ	পরিমাণমতো
৩.	প্লেনশিট	পরিমাণমতো
৪.	পেরেক/তারকাটা	পরিমাণমতো

কাজের ধারা

- শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
- আয়তাকার কলামের ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
- কংক্রিটের সমতল সারফেসের উপর আয়তাকার কলামের মাপ অনুযায়ী মাটামের সাহায্যে দাগাঙ্কিত করো
- ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে কলামের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স এর সাহায্যে কাঠ কেটে নাও
- কলামের আকার অনুযায়ী ফর্মা তৈরি করো
- কলামের চারপাশে শিট প্রদান করো



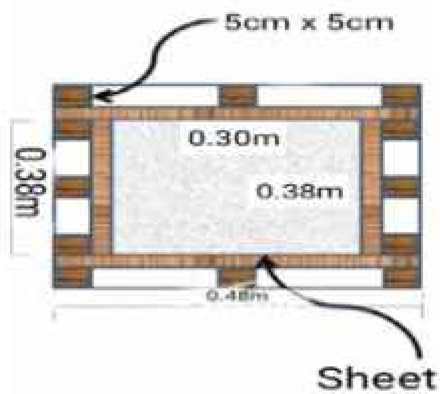
চিত্র ২.৩১: ফর্মওয়ার্কের শিটিং

- চিত্রের মতো করে উলম্ব কাঠের সাথে আনুভূমিক কাঠকে পেরেক বা তারকাটা দ্বারা সমকোণে আটকে দাও



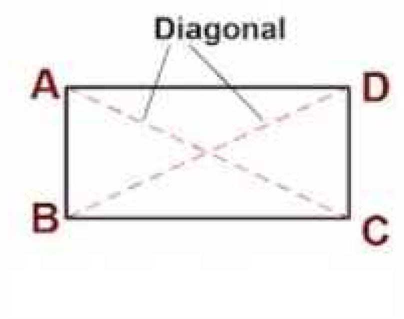
চিত্র ২.৩২: ফর্মওয়ার্কের ফাসনিং

- শিটকে ইউকের সাথে তারকাটা দিয়ে সংযুক্ত করো



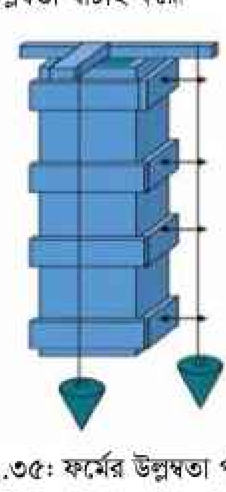
চিত্র ২.৩৩: ফর্মওয়ার্কের শিটিং

- স্টিল টেপের সাহায্যে ডায়াগোনাল পরীক্ষা করো



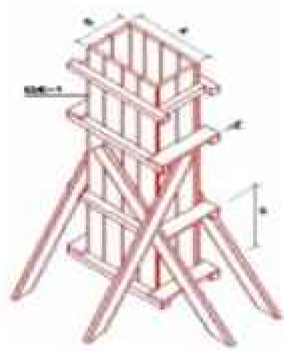
চিত্র ২.৩৪: ফর্মের ডায়াগোনাল পরীক্ষা

- কলামের ফর্মওয়ার্ক সম্পন্ন করো
- প্লাম্ব ববের সাহায্যে ফর্মের উল্লম্বতা যাচাই করো



চিত্র ২.৩৫: ফর্মের উল্লম্বতা পরীক্ষা

- ফর্মওয়াকর্কে ৩০° কোণে ভূমির সাথে ক্লিট/তির্যক মেম্বার সংযোগ করো যাতে কংক্রিট লোডের কারণে এবং কম্পনের ফলে স্থানচ্যুতি না ঘটে



চিত্র ২.৩৬: তীর্যক মেম্বার ও ফর্মওয়ার্ক

- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- অপ্রয়োজনীয় কাঠের জোড় পরিহার করতে হবে
- জোড়গুলো শক্ত ও মজবুত হবে
- পেরেক কাঠে প্রবেশ করানোর সময় সর্তক থাকতে হবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

জব-০৪: কলামের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ।

শিক্ষকের সহায়তায় কলাম নির্মাণের পর ফর্ম অপসারণ করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের কলামের ফর্ম অপসারণ করতে পারবে এবং ফর্ম অপসারণের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্ম সতর্কভাবে অপসারণ করো।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- ফর্ম অপসারণ করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি (টুলস, ইকুইপমেন্ট ও মেশিন)

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
২.	কোদাল	০১টি
৩.	হ্যান্ড-স	০১টি
৪.	ক্ল-হ্যামার	০১টি

কাজের ধারা

- শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
- কলামের ফর্মওয়ার্ক খোলার কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
- কংক্রিট পর্যাপ্ত জমাট বাধার পর কলামের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ কর। BNBC/ACI কোড অনুযায়ী ফুটিংয়ের ক্ষেত্রে ৪৮ হতে ৭২ ঘন্টা পর কলামের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ করো
- ফর্ম খোলার সময় প্রথমে তির্যক মেম্বার অপসারণ করো



চিত্র ২.৩৭: তীর্যক ফর্ম অপসারণ

- আয়তাকার/বর্গাকার কলামের ক্ষেত্রে তির্যক মেম্বার অপসারণের পর পার্শ্ব ইওক ও প্রান্ত ইওক অপসারণ করো
- বৃত্তাকার কলামের ক্ষেত্রে তির্যক মেম্বার অপসারণের পর নাট বোল্টের জয়েন্ট অপসারণ করো।

- বৃত্তাকার কলামের একপার্শ্বের অর্ধাবৃত্তাকার অংশ অপসারণের পর দ্বিতীয় অর্ধাবৃত্তাকার অংশ অপসারণ করো
- পর্যায়ক্রমে চারপার্শ্বের সাটার অপসারণ করো



চিত্র ২.৩৮: কলামের চারপাশের ফর্ম অপসারণ

- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- কংক্রিট পর্যাপ্ত শক্তভাবে জমাট বাঁধা না হলে ফর্মওয়ার্ক খোলা যাবে না
- ফর্মওয়ার্ক খোলার সময় কংক্রিট যাতে ক্ষতিগ্রস্থ না হয় সেজন্য সতর্ক থাকবে
- পেরেক খোলার সময় সর্তক থাকতে হবে যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

আত্ম-প্রতিফলন (Self-reflection)

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

পারদর্শিতার মানদন্ড	(√)
• সুরক্ষা পোশাক ব্যবহার করতে পেরেছি	
• কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরির প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পেরেছি	
• কলামের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামগুলো চিহ্নিত করতে পেরেছি	
• কলাম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে পেরেছি	
• কলাম নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পেরেছি	
• কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পেরেছি ।	

২০২৫

নমুনা প্রশ্ন

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. কলাম কী?
২. কলামের ফর্মওয়ার্ক কী?
৩. আরসিসি এর পূর্ণরূপ লেখ।

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

১. কলাম নির্মাণে ফর্মওয়ার্ক কেন ব্যবহার করা হয়?
২. আরসিসি কলাম ও টিম্বার কলামের পার্থক্য লেখ।
৩. স্পাইরাল কলামের বৈশিষ্ট্য লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. কলামে ফর্মওয়ার্কের প্রয়োজনীয়তা লেখ।
২. কলামে ফর্মওয়ার্কের ধাপসমূহ লেখ।
৩. চিত্রসহ কম্বিনেশন কলামের গঠন বর্ণনা করো।
৪. কলামের ফর্মওয়ার্ক খোলার কৌশল পর্যায়ক্রমে উল্লেখ করো।

তৃতীয় অধ্যায়
বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি
Formwork for Beam



দালানের অভ্যন্তরে বা বিদ্যালয়ের শ্রেণিকক্ষে অবস্থানের সময় উপরের দিকে তাকালে দেখতে পাই ছাদ থেকে কিছু অংশ নিচের দিকে ঝুলে আছে। ঝুলে থাকা অংশটুকু দুটি কলামকে আনুভূমিকভাবে সংযুক্ত করেছে। আবার আধাপাকা বা টিনশেড বাড়ির চালের নিচে কাঠ বা স্টিল নির্মিত আনুভূমিক কাঠামো দুই প্রান্তের পিলার বা খাম্বা বা দেয়ালের উপরে বসানো রয়েছে। এটা বিম; অনেক ক্ষেত্রে গ্রামে কড়ি-বর্গাও বলে। ঘরবাড়ি, দালানকোঠা ইত্যাদি নির্মাণ করতে গেলে বিম নির্মাণ করতে হয়। এই বিমের ঢালাইয়ের জন্য কাঠ বা স্টিলের ফর্মা সেট করতে দেখি। এটি বিমের ফর্মওয়ার্ক। এই অধ্যায়ে বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি ও মালামাল যথাযথ ব্যবহারের দক্ষতা অর্জন করে আমরা নিজেরাই প্রয়োজনীয় নিরাপত্তার সহিত বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরির সক্ষমতা অর্জণ করতে পারব। বিম নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পারব এবং কাজ শেষে কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিস্কার করে রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

এ অধ্যায় শেষে আমরা-

- বিমের প্রকারভেদ ব্যাখ্যা করতে পারব
- প্রস্তুতি হিসেবে বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি, মালামাল নির্বাচন ও সংগ্রহ করতে পারব
- বিম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে পারব
- নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পারব
- কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা যথাযথ নিরাপত্তার সাথে দুটি জব সম্পন্ন করব। এই দুটি জবের মাধ্যমে আমরা বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করার সক্ষমতা অর্জন করতে পারব; ফর্মওয়ার্ক তৈরি শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ, কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং সংরক্ষণ করার দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

১৫.১ বিম (Beam)

বিম এক প্রকার আনুভূমিক কাঠামো যা এক বা একাধিক কলাম বা পিলারের উপর অবস্থান করে। বিমের উপর ছাদের আরোপিত ভারকে সমভাবে স্থানান্তর করে। খুঁটি, কলাম, পিলার, দেয়াল ইত্যাদির উপরে বিম স্থাপন করা হয়। বিমের উপর লোডগুলো মাধ্যাকর্ষণ বলের কারণে নিম্নমুখী চাপ প্রদান করে। চাপ প্রতিরোধ করার জন্য ইমারতের কলাম সমান ও বিপরীতমুখী অর্থাৎ উর্ধমুখী চাপ দেয়। কাঠামোতে অনেক ধরনের বিম ব্যবহার করা হয়। বিমকে কলামের প্রকৃতি, নির্মাণ সামগ্রীর প্রকৃতি এবং নির্মাণ পদ্ধতি অনুসারে বিভিন্নভাবে শ্রেণিবিন্যাস করা যায়।



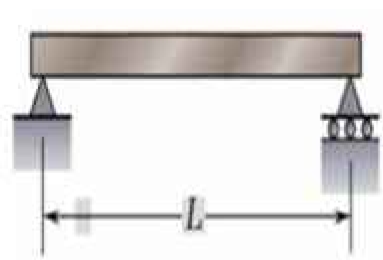
চিত্র ৩.১: বিম

ক) সাপোর্টের প্রকৃতি অনুসারে বিম (Based on Support Conditions)

সাপোর্টের প্রকৃতি অনুসারে বিমগুলো হলো- সাধারণভাবে স্থাপিত বিম, ঝুলন্ত বিম, ক্যান্টিলিভার বিম, ধারাবাহিক বিম ও আবদ্ধ বিম।

সাধারণভাবে স্থাপিত বিম (Simply Supported Beam)

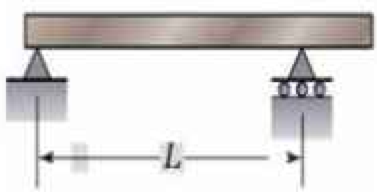
সাধারণভাবে স্থাপিত বিমের উভয় প্রান্ত মুক্ত অবস্থায় সাপোর্টের উপর অবস্থান করে লোড বহন করে।



চিত্র ৩.২: সাধারনভাবে স্থাপিত বিম

ঝুলন্ত বিম (Over Hanging Beam)

ঝুলন্ত বিম দুটি সাপোর্টের উপর অবস্থান করে এবং এর একদিকে অথবা উভয় দিকে বাহিরে বাড়ানো অবস্থায় লোড বহন করে।



চিত্র ৩.৩: ঝুলন্ত বিম

ক্যান্টিলিভার বিম (Cantilever Beam)

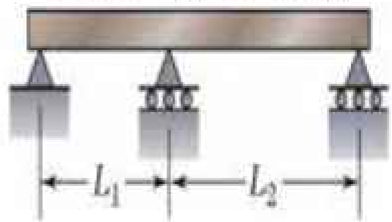
ক্যান্টিলিভার বিমের যে কোন এক প্রান্ত দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ এবং অন্য প্রান্ত মুক্ত অবস্থায় থেকে লোড বহন করে অর্থাৎ শুধুমাত্র একটি সাপোর্টের উপর অবস্থান করে।



চিত্র ৩.৪: ক্যান্টিলিভার বিম

ধারাবাহিক বিম (Continuous Beam)

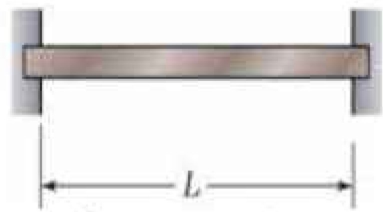
ধারাবাহিক বিম তিন বা তার অধিক সাপোর্টের উপর অবস্থান করে লোড বহন করে।



চিত্র ৩.৫: ধারাবাহিক বিম

আবদ্ধ বিম (Fixed Beam)

আবদ্ধ বিমের উভয় প্রান্ত সাপোর্টের সাথে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থাকা অবস্থায় লোড বহন করে।



চিত্র ৩.৬: আবদ্ধ বিম

খ) মালামালের উপর ভিত্তি করে বিম (Based on Construction Materials)

মালামাল ব্যবহারের উপর ভিত্তি করে বিমগুলো হলো- কাঠের বিম, স্টিলের বিম, আরসিসি বিম এবং কম্পোজিট বিম।

কাঠের বিম (Wooden Beam)

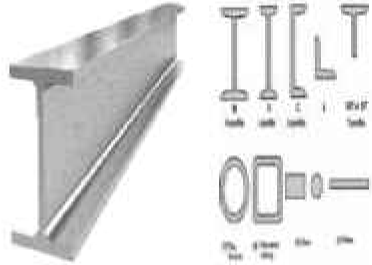
কাঠের বিম কাঠ বা টিম্বার দিয়ে তৈরি করা হয়। কাঠের বিম গুলো সাধারণত আয়তকার হয়ে থাকে।



চিত্র ৩.৭: কাঠের বিম

স্টিলের বিম (Steel Beam)

স্টিল বিম হলো ইস্পাত দ্বারা নির্মিত আনুভূমিক লোড বহনকারী মেম্বার। স্টিল বিম বেশিরভাগ ক্ষেত্রে স্টিলের কাঠামোতে ব্যবহার করা হয়। স্টিলের বিমগুলো বর্গাকার, আয়তকার, গোলাকার এবং ইংরেজি বিভিন্ন অক্ষর যেমন- C, H, I, L, T আকারের হয়।



চিত্র ৩.৮: স্টিল বিম

আরসিসি বিম (Reinforcement Cement Concrete Beam)

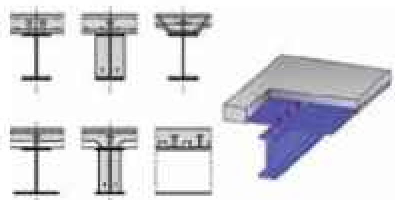
কংক্রিট এবং রডের সমন্বয়ে এ ধরনের বিম তৈরি করা হয়। এই বিমগুলো সাধারণত আয়তাকার হয়। ভবন নির্মাণে বেশিরভাগ ক্ষেত্রে আরসিসি বিম ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ৩.৯: আরসিসি বিম

কম্পোজিট বিম (Composite Beam)

কম্পোজিট বিম দুই বা ততোধিক মালামালের সংমিশ্রণে তৈরি। কম্পোজিট বিম সাধারণত কংক্রিট ও স্টিলের সমন্বয়ে তৈরি করা হয়।



চিত্র ৩.১০: কম্পোজিট বিম

গ) নির্মাণ পদ্ধতি অনুসারে বিম (Based on Construction)

নির্মাণ পদ্ধতি অনুসারে বিমগুলো হলো- কাস্ট ইন সিটু কংক্রিট বিম, প্রি-কাস্ট কংক্রিট বিম, প্রিস্ট্রেসড কংক্রিট বিম ইত্যাদি।

কাস্ট ইন-সিটু কংক্রিট বিম (Cast In-situ Concrete Beam)

কাস্ট ইন-সিটু বিম স্ব-স্থানে ঢালাই করা হয় অর্থাৎ বিম নির্মাণ প্রকল্পের সাইটে ঢালাই করা হয়।



চিত্র ৩.১১: কাস্ট ইন সিটু বিম

প্রিকাস্ট কংক্রিট বিম (Precast Concrete Beam)

প্রিকাস্ট কংক্রিট বিম ফ্যাক্টরি বা কারখানায় অথবা কারখানার বাইরে অন্য কোথাও ঢালাই করে কাঠামোতে স্থাপন করা হয়।



চিত্র ৩.১২: প্রিকাস্ট কংক্রিট বিম

প্রিস্ট্রেসড কংক্রিট বিম (Prestressed Concrete Beam)

প্রিস্ট্রেসড কংক্রিট বিমে লোড দেয়ার আগেই বিমের রডকে স্ট্রেসিং (Stressing) করে কাঠামোতে স্থাপন করা হয়।



চিত্র ৩.১৩: প্রিস্ট্রেসড কংক্রিট বিম

১৫.২ বিমের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Beam)

বিম কাঠাম্যে নিমার্ণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। বিম কাঠামোর ওজন বহন করে কলামের মাধ্যমে তা ইমারতের ভিত্তি তলে ছড়িয়ে দেয়। অর্থাৎ বিমের প্রধান উদ্দেশ্য হলো সম্পূর্ণ কাঠামোটিকে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ করে রাখা। বিম থাকায় কাঠামোর মেঝেতে প্রয়োজন অনুযায়ী সহজে কক্ষ নির্মাণ করা যায়। বিমের কারণে মেঝের পুরুত্ব বৃদ্ধি না করেও এর উপর অতিরিক্ত লোড চাপানো যায়। বিম ছাদ বা মেঝে এবং এর উপরস্থ লোডগুলোকে পার্শ্বস্থ সাপোর্ট বা খুটি, কলাম এবং দেয়ালে স্থানান্তর করে। বিম কাঠামোর ওজন এবং এর উপর চাপানো ডেড লোড, লাইভ লোড এবং উইন্ড লোডকে কলামের মাধ্যমে ভিত্তির উপর স্থানান্তর করে।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০১: বিমের ধরন ও বৈশিষ্ট্য নির্বাচন।
অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০১: ইমারতে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের বিমের বৈশিষ্ট্যগুলো কী?

বিদ্যালয়ে এবং আশে পাশে ভবন বা ইমারতে যে ধরনের বিম প্রস্তুত করা হয়েছে সেগুলো লক্ষ্য করি। এরপর আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগত ভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে বিমের নাম ও বৈশিষ্ট্য লিখে শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	বিমের নাম	বিমের প্রধান বৈশিষ্ট্য
১.		
২.		
৩.		
৪.		
৫.		
৬.		
৭.		
৮.		
৯.		
১০.		
১১.		

১৫.৩ ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক (Personal Protective Equipment)

বিমে ফর্মওয়ার্ক নির্মাণ করার জন্য আমাদেরকে অবশ্যই সতর্ক ও সচেতন হতে হবে। ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি মেনে যথাযথ সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে নিরাপত্তার সাথে কাজ করতে হবে। নির্মাণ কাজে হাতের সুরক্ষার জন্য হ্যান্ড গ্লোভস (Hand Gloves), পায়ের সুরক্ষার জন্য শক্ত তলাযুক্ত জুতা বা নিরাপদ জুতা (Safety Shoes), মাথায় যাতে কোন কিছু পরে আঘাত না লাগে সেজন্য হেলমেট (Helmet), চোখকে নিরাপদ রাখতে সেফটি গগলস (Safety Goggles), নাক ও মুখের ভিতরে যাতে বাতাসে ভাসমান কোন ক্ষতিকর কণা প্রবেশ করতে না পারে সেজন্য মাস্ক (Mask), দেহের নিরাপত্তার জন্য আঁটসাট পোশাক ও অ্যাপ্রন (Apron) ইত্যাদি পরিধান করে কাজ করতে হয়। এগুলোকে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী (Personal Protective Equipment) সংক্ষেপে পিপিই (PPE) বলা হয়। কর্মক্ষেত্রের সংঘটিত বিভিন্ন রকমের অনাকাঙ্ক্ষিত দুর্ঘটনার ক্ষতির হাত থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য পিপিই পরিধান করতে হয়। ভবন নির্মাণ আমরা সব সময় সতর্কভাবে কাজ করবো। এ সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে ট্রেড-১ এর 'ওয়ার্কশপে নিরাপত্তা' সংক্রান্ত প্রথম অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২, ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করি।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০২: বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত টুলসের তালিকা তৈরিকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০২: বিম ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে কী কী টুলস কোন কোন কাজে ব্যবহার হয়েছে?

শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে দলগতভাবে কোন নির্মাণ কাজে বিম তৈরির প্রাথমিক/শুরুর অবস্থা পর্যবেক্ষণ করি। নির্মাণ কর্মীগণ বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে যে ধরনের টুলস ব্যবহার করেছে তা লক্ষ্য করি। বিদ্যালয়ে ফিরে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগত ভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত টুলসের নাম ও ব্যবহার লিখি এবং শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	টুলসের নাম	টুলসের ব্যবহার
১.		
২.		
৩.		

১৫.৪ বিমের ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত টুলস (Tools for Beam Formwork)

টুলসের সাহায্যে ফর্মওয়ার্কের কাজ সহজেই আমরা করতে পারি। বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে ব্যবহৃত টুলসগুলো- ক্ল-হ্যামার (Claw Hammer), ক্র-বার (Crowbar), বল পিন হাতুড়ি (Ball Peen Hammer), ম্যাসন কুর্ণি (Mason Trowel), কোদাল (Spade), ওলন (Plumb Bob), মাটাম (Tri-Square), স্পিরিট লেভেল (Sprit Level), ওয়াটার লেভেল পাইপ (Water Level Pipe), হাত করাত (Hand Saw), মেজারিং টেপ, মই (Ladder) ইত্যাদি।

২০২৫

হাতের সাহায্যে ব্যবহার করা হয় বলে এগুলোকে হ্যান্ড টুলস বলে। সাধারণত এ ধরনের টুলস বিদ্যুৎ শক্তি চালিত হয় না। এ সমস্ত টুলস হালকা ওজনের হওয়ায় খুব সহজে ও নিরাপদে ব্যবহার করা যায়। আবার কিছু টুলস বিদ্যুৎ শক্তি চালিত হয় বলে এ টুলসকে পাওয়ার টুলস (Power Tools) বলে। বার/শিট কাটার (Bar Cutter) এক ধরনের পাওয়ার টুলস। বৈদ্যুতিক করাত (Electric Saw), কাঠ বা বাঁশ কাটার জন্য এবং বার/শিট বার কাটার ব্যাবহার করা হয়। এ সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে 'ম্যাসনারি কাজে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস' সংক্রান্ত দ্বিতীয় অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করি।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৩: বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত মালামালের তালিকা তৈরিকরণ।
অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৩: বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে কী কী মালামাল ব্যবহার করা হয়েছে?

শিক্ষকের সাথে আলোচনা করে কয়েকটি দলে বিভক্ত হয়ে বিদ্যালয়ের আশেপাশের ভবনের বিম নির্মাণ প্রক্রিয়া পর্যবেক্ষণ করি। কর্মীদের কাজ দেখি এবং লক্ষ্য করি। তারা নির্মাণ উপকরণ হিসেবে কী কী উপকরণ ব্যবহার করেছে। বিদ্যালয়ে ফিরে দলগতভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত মালামালের নাম ও ব্যবহার লিখি এবং শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	মালামালের নাম	মালামালের ব্যবহার
১.		
২.		
৩.		

১৫.৫ বিমের ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত মালামাল (Materials for Beam Formwork)

আমাদের আশেপাশে সচরাচর কাঠ, বাঁশ, পেরেক বা তারকাটা ইত্যাদি পেয়ে থাকি। ভবনের বিম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে এ সকল মালামালের পাশাপাশি ভাল এবং উচ্চমান সম্পন্ন কংক্রিট পাওয়ার জন্য স্টিল ফ্রেম, স্টিল প্রপস, অ্যালুমিনিয়াম ও প্লাইবোর্ডের ফ্রেম ব্যবহার করা হয়। এই মালামাল সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে 'ম্যাসনারি কাজে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস' সংক্রান্ত দ্বিতীয় অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করে নিই।

১৫.৬ বিমের ফর্মওয়ার্ক (Formwork for Beam)

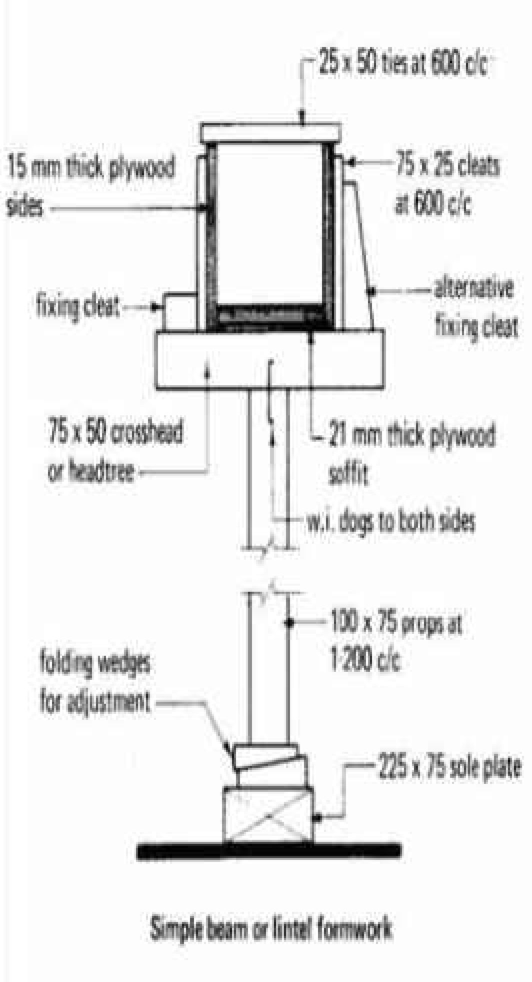
আমরা জেনেছি বিমকে নির্দিষ্ট আকারে নির্মাণ করার জন্য কাঠ, প্লাস্টিক, ফাইবার গ্লাস, অ্যালুমিনিয়াম এবং স্টিল শিট দিয়ে নির্দিষ্ট আকারে ফর্মা বা অস্থায়ী কাঠামো তৈরি করতে হয়।

অস্থায়ী কাঠামো বা ফর্মার মধ্যে সদ্য ঢালাইকৃত কংক্রিটকে প্রবেশ করানো হয়। ঢালাইকৃত কংক্রিট প্রয়োজনীয় পরিমানে জমাট বাধলে ফর্ম খুলে ফেলা হয়।

বিমের ফর্মওয়ার্কের অংশসমূহ (Components of Formwork)

বিম সম্পর্কে আমরা পূর্বেই জেনেছি। বিমের ঢালাই করার জন্য অস্থায়ী কাঠামো বা ফর্মা তৈরি করা হয়। এ ফর্মার কয়েকটি অংশ রয়েছে-

- পার্শ্ব শিটিং (Side Sheathing): বিমের দুপাশে খাড়াভাবে প্রদান করা হয়। শিটিং এ ৩০ মি.মি. পুরু কাঠের তক্তা অথবা ১৫ মি.মি. পুরু প্লাইউড ব্যবহার করা হয়।
- ক্লিট (Cleats): ক্লিট বিমের পার্শ্বে প্রদান করা হয়। ক্লিটের আকার ১০০ মি.মি. × ৫০ মি.মি. বা ১০০ মি.মি. × ৩০ মি.মি. আকারের হয়।
- স্ট্রিনজার (Stringer): বড় সেকশন বিশিষ্ট কাঠ যা ফর্মওয়ার্কের আনুভূমিক বরাবর স্থাপন করা হয়।
- ওয়েজ (Wedge): প্রান্ত ইওক এবং বোল্টের মাঝে ওয়েজ প্রদান করে টাইট করা হয়।
- প্রপ (Prop): প্রপ বা খুটি ফর্মওয়ার্ক এবং এর উপর আগত পোর কংক্রিটসহ সকল লোড বহন করে।
- লেজার (Ledgers): আনুভূমিক কাঠের খন্ড যাকে ক্লিটের সাথে লাগানো থাকে।



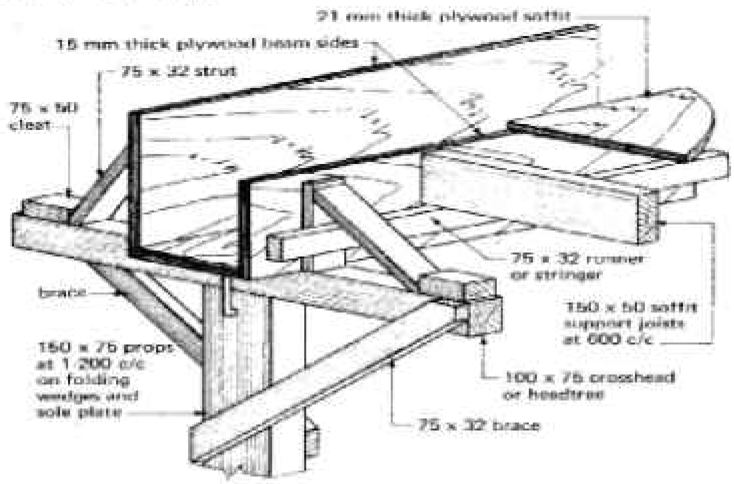
চিত্র ৩.১৪: বিমের ফর্মার বিভিন্ন অংশ

বিমে ফর্মওয়ার্কের পদ্ধতি (Process of Formwork)

বিমের ফর্মওয়ার্ক অবশ্যই পর্যাপ্ত শক্তিশালি এবং সঠিকভাবে তৈরি করা হয়। ফলে বিমে কংক্রিটের আকার এবং অবস্থান সঠিক থাকে। বিম তার নিজস্ব ওজনসহ তার উপর আগত সকল লোড বহনে সক্ষম। ফর্মগুলি অবশ্যই নিশ্ছিদ্রভাবে তৈরি করা হয়। এর ফলে কোন উপাদান বের

হতে পারে না। এটি আর্দ্রতা প্রতিরোধী হওয়ায় কংক্রিট থেকে পানি শোষণ করে না। ফর্মওয়ার্কের উপাদান সস্তা এবং পুনরায় ব্যবহার যোগ্য।

বিমের ফর্মওয়ার্ক সদ্য নির্মিত কংক্রিটকে নির্দিষ্ট আকৃতি প্রদান করার জন্য তৈরি করা হয়। ফর্মওয়ার্ক তৈরি করার জন্য প্রথমেই নিরাপত্তা পোশাক পরিধান করতে হবে। এরপর প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে। ড্রয়িং দেখে মালামালের পরিমান নির্ধারণ করতে হবে। ড্রয়িং অনুযায়ী স্টিল অথবা কাঠের সাটারগুলো সেট করে তারকাটা বা স্ক্রু এর সাহয্যে খুঁটির সাথে সাটার এর তলায় জোড়া লাগাতে হবে। তলার দুই প্রান্তে সাটারের উলম্ব বা খাড়া অংশগুলি তারকাটার সাহায্যে আটকাতে হবে। ফর্মাকে পানি প্রতিরোধী করার জন্য কাঠের জোড়ায় স্টিলের পাতলা শিট ব্যবহার করতে হবে। ফর্মওয়ার্ককের আনুভুমিকতলকে সোজা রাখার জন্য বাঁশ বা স্টিলের প্রপস দিয়ে ঠেস দিতে হবে। প্লাম্ব ববের সাহায্যে উলম্বতা যাচাই করতে হবে। বীমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি সম্পর্কিত কাজ আমরা এ অধ্যায়ের শেষ দিকে ব্যবহারিক অংশে করার মাধ্যমে হাতে-কলমে দক্ষতা অর্জন করব।



চিত্র ৩.১৫: বিমের ফর্মওয়ার্ক

বিমে ফর্ম অপসারণ (Deshuttering of Beam)

বিমের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ করার জন্য নিরাপত্তা পোশাক পরিধান করতে হবে। এরপর ফর্ম অপসারণে প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে। কংক্রিট পর্যাপ্ত শক্তিশালী হওয়ার পর ফর্ম বা সাটার অপসারণ করা যাবে। বিমের পার্শ্ব অপসারণ করার ক্ষেত্রে PWD Code of Practice অনুযায়ী ৭দিন অপেক্ষা করতে হবে। এরপর বিমের তলদেশের কাঠ খোলার জন্য ১৪ থেকে ২১ দিন সময় হতে হবে। নিরাপদে এবং ধারাবাহিকভাবে সাপোর্ট, ব্রেসিং এবং সাটার এর বক্সগুলো খুলতে এবং কাঠের উপাংশসমূহ হতে তারকাটা মুক্ত করতে হবে। স্টিলের বোর্ড ব্যবহৃত হলে স্টিলের উপাংশগুলো পরিষ্কার করে তৈলাক্তকরণ করবে। ব্যবহার উপযোগী সাটার বা ফর্মগুলো আলো বাতাস প্রবেশ করে এরকম একটি রুমে ধারাবাহিকভাবে সাজিয়ে সংরক্ষণ করবে। বিমের ফর্মওয়ার্ক কীভাবে অপসারণ করতে হয় তা ব্যবহারিক অংশে হাতে-কলমে করার মাধ্যমে দক্ষতা অর্জন করব। ২০২৩



চিত্র ৩.১৬: বিমের ফর্মের বিভিন্ন অংশ অপসারণ

১৫.৭ কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ (Cleaning & Maintenance of Tools and Workplace)

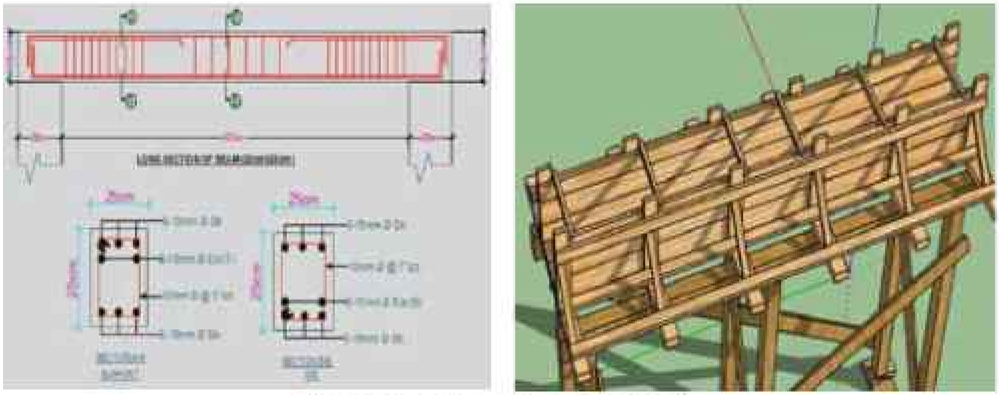
বিমে ফর্মওয়ার্ক নির্মাণের জন্য জায়গাটি পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন থাকবে এবং কাজ শেষে কাজের জায়গা পরিচ্ছন্ন রাখতে হবে। অর্থাৎ নির্মাণ সাইটটি সুসংহত রাখা এবং আবর্জনা ও ধ্বংসাবশেষ মুক্ত পরিবেশে হতে হবে। নির্মাণ সাইটে ভালমানের স্টোর ব্যবস্থা থাকার পাশাপশি বিমের ফর্মওয়ার্কের নির্মাণসামগ্রী এবং স্ক্র্যাপ সংরক্ষণের জন্য আলাদা কক্ষ থাকবে। নির্মাণ কর্মীগণ যাতে বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরির উপাদানগুলো নষ্ট না করে সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে। কর্মক্ষেত্র পরিচ্ছন্ন থাকলে সময় কম লাগে এবং ব্যয় সংকোচন হয়। একটি পরিচ্ছন্ন কর্মক্ষেত্র কাজের গতি বৃদ্ধি করে। নিরাপদ ও পরিচ্ছন্ন পরিবেশে স্বাস্থ্য সম্মত ও দুর্ঘটনা মুক্ত থেকে কাজ করা যায়।



চিত্র ৩.১৭: ফর্ম সংরক্ষণ ও বর্জ্য অপসারণ

১৫.৮ ফর্মওয়ার্ক প্রস্তুতকরণে কাঠের পরিমাণ নির্ণয়

ড্রয়িং অনুসরণ করে বর্গাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় কাঠের পরিমাণ নির্ণয় করি।



চিত্র ৩.১৮: বর্গাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক

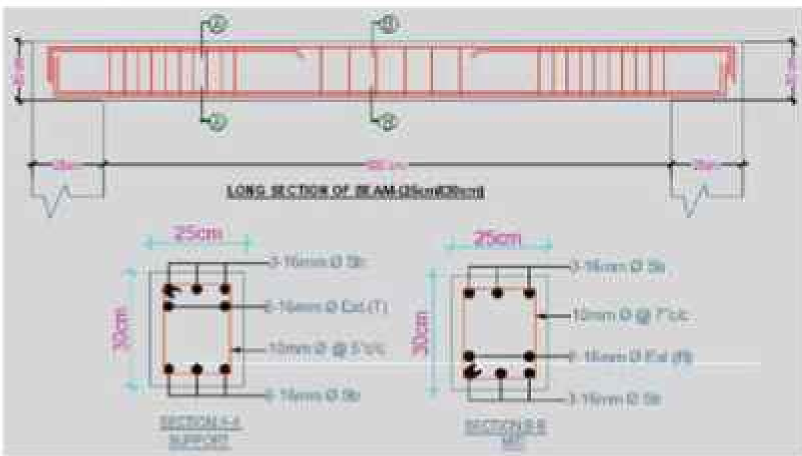
কাঠের পরিমাণ নির্ণয় (একটি বিমের জন্য):

বিমের আনুভূমিক কাঠ বা তক্তা	=	১ টি
বিমের দুই পাশের উলম্ব কাঠ বা তক্তা	=	২ টি
বিমের কাঠের দৈর্ঘ্য	=	৩০০ সেমি বা ৩ মিটার
বিমের কাঠের প্রস্থ	=	২৫ সেমি বা ০.২৫ মিটার
বিমের কাঠের পুরুত্ব	=	২৫ মিমি বা ০.০২৫ মিটার
বিমের আনুভূমিক ও উলম্ব পাশের কাঠের দৈর্ঘ্য	=	(৩.০০ + ৩.০০ + ৩.০০) মিটার = ৯.০০ মিটার
সুতরাং, বিমে তক্তার পরিমাণ	=	(৯.০০ × ০.২৫ × ০.০২৫) ঘনমিটার
	=	০.৫৬২৫ ঘনমিটার
কাঠের আনুভূমিক ব্যাটেন	=	৪ টি
প্রতি আনুভূমিক ব্যাটেনের দৈর্ঘ্য	=	৩.০ মিটার
আনুভূমিক ব্যাটেনের মোট দৈর্ঘ্য	=	(৩.০০ × ৪) মিটার = ১২.০০ মিটার
প্রতি আনুভূমিক ব্যাটেনের প্রস্থ	=	০.০৭৫ মিটার
প্রতি আনুভূমিক ব্যাটেনের পুরুত্ব	=	০.০৩২ মিটার
কাঠের কৌণিক ব্যাটেন	=	৬ টি
প্রতি কৌণিক ব্যাটেনের দৈর্ঘ্য	=	৪০ সেমি বা ০.৪০ মিটার
কৌণিক ব্যাটেনের মোট দৈর্ঘ্য	=	(০.৪ × ৬) মিটার = ২.৪ মিটার
প্রতি কৌণিক ব্যাটেনের প্রস্থ	=	০.০৭৫ মিটার
প্রতি কৌণিক ব্যাটেনের পুরুত্ব	=	০.০৩২ মিটার
কাঠের উলম্ব ব্যাটেন	=	৬ টি
প্রতি উলম্ব ব্যাটেনের দৈর্ঘ্য	=	৪০ সেমি বা ০.৪০ মিটার

উলম্ব ব্যাটেনের মোট দৈর্ঘ্য	=	(০.৪ × ৬) মিটার = ২.৪ মিটার
প্রতি উলম্ব ব্যাটেনের প্রস্থ	=	০.০৭৫ মিটার
প্রতি উলম্ব ব্যাটেনের পুরুত্ব	=	০.০৩২ মিটার
কাঠের টানা ব্যাটেন	=	৬ টি
প্রতি টানা ব্যাটেনের দৈর্ঘ্য	=	৪০ সেমি বা ০.৪০ মিটার
টানা ব্যাটেনের মোট দৈর্ঘ্য	=	(০.৪ × ৬) মিটার = ২.৪ মিটার
প্রতি টানা ব্যাটেনের প্রস্থ	=	০.০৭৫ মিটার
প্রতি টানা ব্যাটেনের পুরুত্ব	=	০.০৩২ মিটার
ব্যাটেনের মোট দৈর্ঘ্য	=	(১২.০০ + ২.৪ + ২.৪ + ২.৪) মিটার
	=	১৯.২০ মিটার
সুতরাং,ব্যাটেনে মোট কাঠের পরিমাণ	=	(১৯.২০ × ০.০৭৫ × ০.০৩২) ঘনমিটার
	=	০.০৪৬ ঘনমিটার

অনুশীলনমূলক কাজ-০১: আয়তকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে কাঠের পরিমাণ নির্ণয়করণ।

৩.১৯ নং ড্রয়িং অনুসরণ করে আয়তাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় কাঠের পরিমাণ নির্ণয় করি।



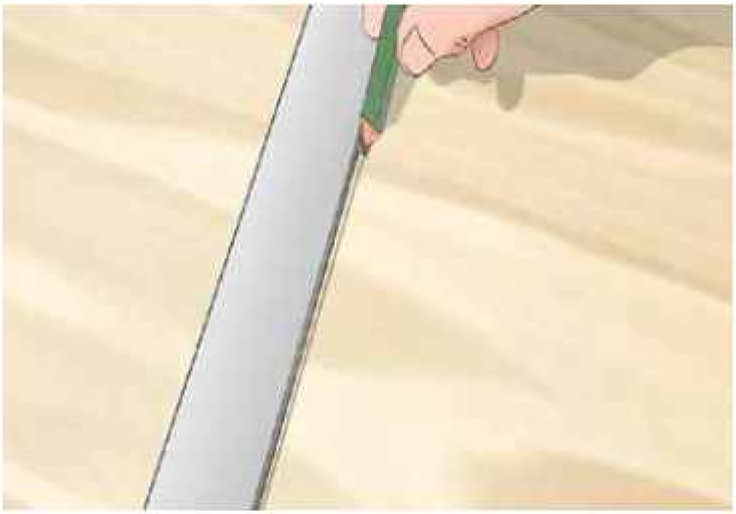
চিত্র ৩.১৯: আয়তকার বিমের ফর্মওয়ার্ক ড্রয়িং

অনুশীলনমূলক কাজ-০২: বর্গাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে কাঠ কাটা অনুশীলন।

৩.১৮ নং ড্রয়িং অনুসরণ করে বর্গাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় পরিমাণ কাঠ কাটা অনুশীলন করি। অবশ্যই সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে কাজটি করি।

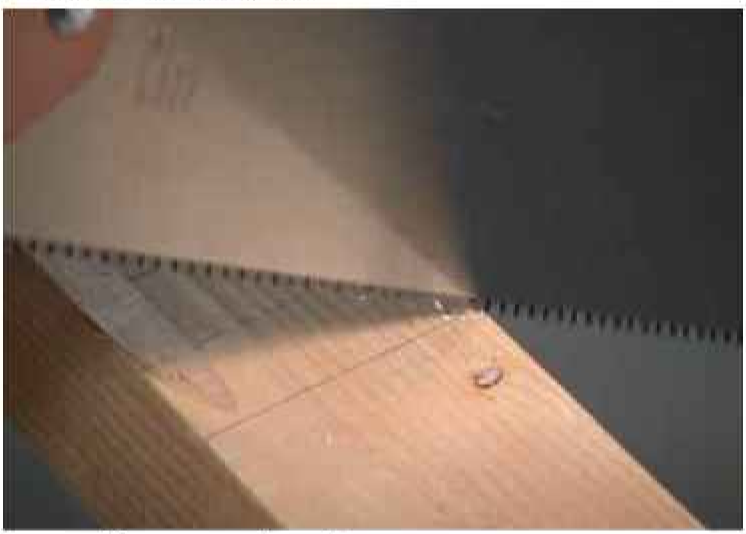
- ড্রয়িং অনুযায়ী বিমের ফর্মওয়ার্কের কাঠের পরিমাণ হিসাব করার পর স্টোর থেকে সংগ্রহ করি

- প্রয়োজনীয় মাপের কাঠ কাটার জন্য কাজের জন্য ইলেকট্রিক-স অথবা হাত করাত সংগ্রহ করি
- কাঠ কাটার পূর্বে যে মাপের কাঠ কাটবো তা কাঠের পৃষ্টে দাগাঙ্কিত করি
- দাগাঙ্কিত সোজা করার পর স্টিলের গজ ব্যবহার করি



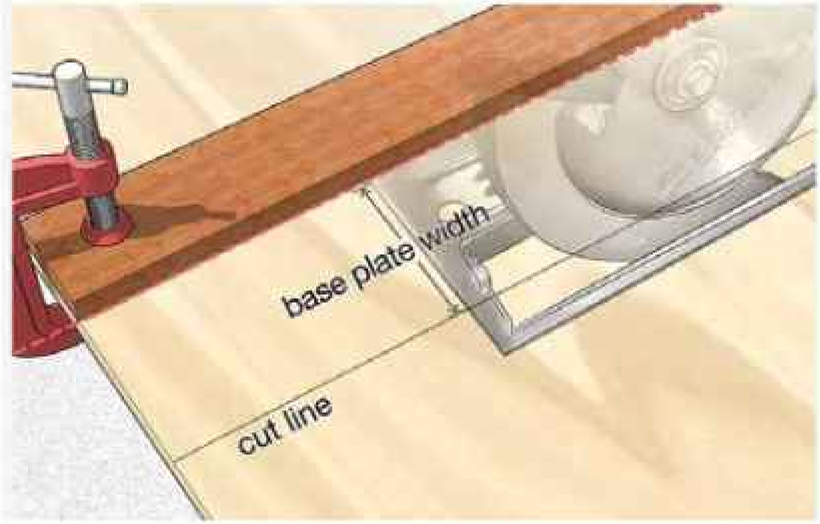
চিত্র ৩.২০: কাঠের সরলভাবে দাগাঙ্কিত

- দাগ বরাবর হ্যান্ড-স ব্যবহার করি



চিত্র ৩.২১: কাঠের পৃষ্টের দাগ বরাবর স-এর ব্যবহার

- মেশিন দিয়ে কাটার সময় কাঠ যাতে নড়াচড়া করতে না পারে সেজন্য ভাইসে আটকাই



চিত্র ৩.২২: কাঠ ভাইসে আটকানো

- হ্যান্ড-স দিয়ে ৪৫° কোণে কাঠ কাটি।



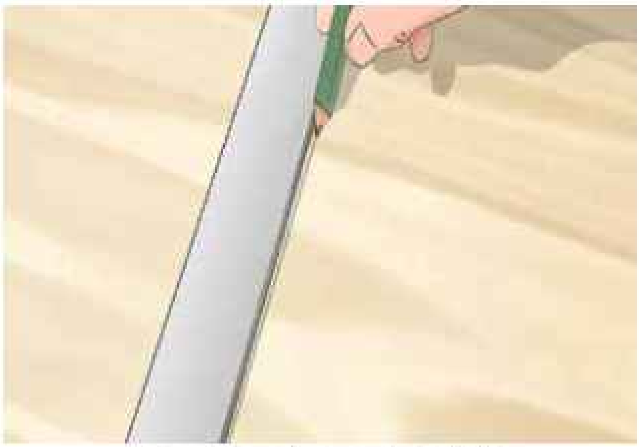
চিত্র ৩.২৩: হ্যান্ড-স ৪৫° কোণে ব্যবহার

- হ্যান্ড-স দিয়ে ৪৫° কোণে কাঠ কাটি।
- মেশিন খুব সর্তকতার সাথে ব্যবহার করি।
- শিক্ষককে কাজটি দেখাই।
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৩: আয়তাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে কাঠ কাটা অনুশীলন।

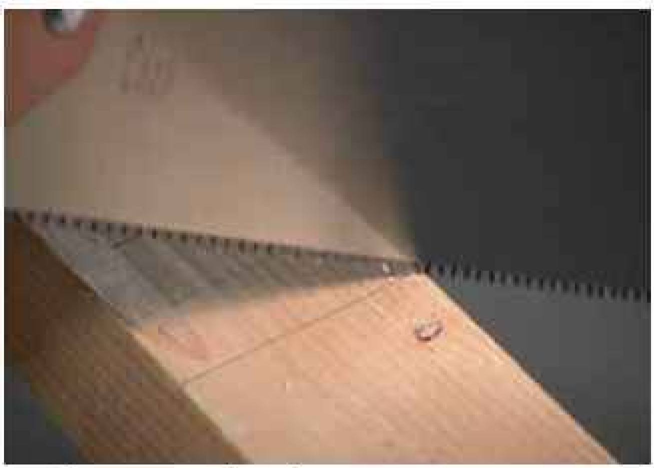
৩.১৯ নং ড্রয়িং অনুসরণ করে আয়তাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় পরিমাণ কাঠ কাটা অনুশীলন করি। অবশ্যই সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে কাজটি করি।

- ড্রয়িং অনুযায়ী বিমের ফর্মওয়ার্কের কাঠের পরিমাণ হিসাব করার পর স্টোর থেকে সংগ্রহ করি
- প্রয়োজনীয় মাপের কাঠ কাটার জন্য কাজের জন্য ইলেকট্রিক-স অথবা হাত করাত সংগ্রহ করি
- কাঠ কাটার পূর্বে যে মাপের কাঠ কাটবো তা কাঠের পৃষ্টে দাগাঙ্কিত করি
- দাগাঙ্কিত সোজা করার পর স্টিলের গজ ব্যবহার করি



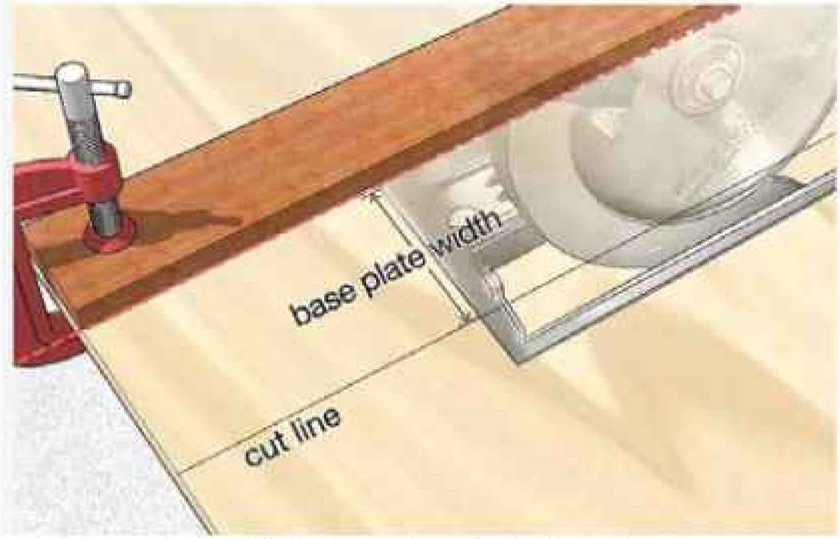
চিত্র ৩.২৪: কাঠের সরলভাবে দাগাঙ্কিত

- দাগ বরাবর হ্যান্ড-স ব্যবহার করি



চিত্র ৩.২৫: কাঠের পৃষ্টের দাগ বরাবর স-এর ব্যবহার

- মেশিন দিয়ে কাটার সময় কাঠ যাতে নড়াচড়া করতে না পারে সেজন্য ভাইসে আটকাই



চিত্র ৩.২৬: কাঠ ভাইসে আটকানো

- হ্যান্ড-স দিয়ে ৪৫° কোণে কাঠ কাটি



চিত্র ৩.২৭: হ্যান্ড-স ৪৫° কোণে ব্যবহার

- হ্যান্ড-স দিয়ে ৪৫° কোণে কাঠ কাটি
- মেশিন খুব সর্তকতার সাথে ব্যবহার করি
- শিক্ষককে কাজটি দেখাই
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করি।

অনুশীলনমূলক কাজ-০৪: আয়তাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে ড্রয়িং পর্যবেক্ষণ করে তারকাটা ব্যবহার করে কাঠের সংযোগকরণ।

৩.১৯ নং ড্রয়িং অনুসরণ করে আয়তাকার ভিত্তির ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে প্রয়োজনীয় পরিমাণ কাঠ আটকানোর জন্য তারকাটা ব্যবহার অনুশীলন করি। অবশ্যই সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে কাজটি করি।

- ড্রয়িং অনুযায়ী ভিত্তির ফর্মওয়ার্কের কাঠের পরিমাণ হিসাব করার পর স্টোর থেকে সংগ্রহ করি
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস ও ম্যাটেরিয়াল সংগ্রহ করি
- ড্রয়িং অনুযায়ী কাঠের ফর্মা সেট করি
- উভয় কাঠের পুরুত্ব নির্ণয় করে সেই মাপের তারকাটা সংগ্রহ করি



চিত্র ৩.২৮: তারকাটার আকার নির্ণয়

- তারকাটা বাঁকাভাবে প্রবেশ করানো যাবে না



চিত্র ৩.২৯: তারকাটার একপাশে প্রবেশ

- কাঠের সংযোগের উপরের অংশে তারকাটার এক তৃতীয়াংশ এবং ভিতরের অংশে দুই তৃতীয়াংশ প্রবেশ করবে।



চিত্র ৩.৩০: তারকাটা সোজাভাবে কাঠে প্রবেশ

- কাঠের একটি অংশের পুরুত্বের সমান করে অপর অংশে দাগাঙ্কিত করি।



চিত্র ৩.৩১: কাঠের পৃষ্টে দাগ দেওয়ার পদ্ধতি

- চিত্রে অপর অংশে দাগাঙ্কিত হয়েছে তা দেখতে পাচ্ছি।



চিত্র ৩.৩২: কাঠের দাগকৃত পৃষ্ট

- প্রান্ত ও দাগের মাঝামাঝি অংশে তারকাটা প্রবেশ করাই।



চিত্র ৩.৩৩: তারকাটা প্রবেশের স্থান নির্বাচন

- কাঠের এক অংশের সাথে তারকাটা অপর অংশে প্রবেশ করাই, কাঠের অপর অংশ যাতে স্থানচ্যুত না হয় সেজন্য সমান্তরালভাবে আরেকটি কাঠ দিয়ে ঠেস দেই।



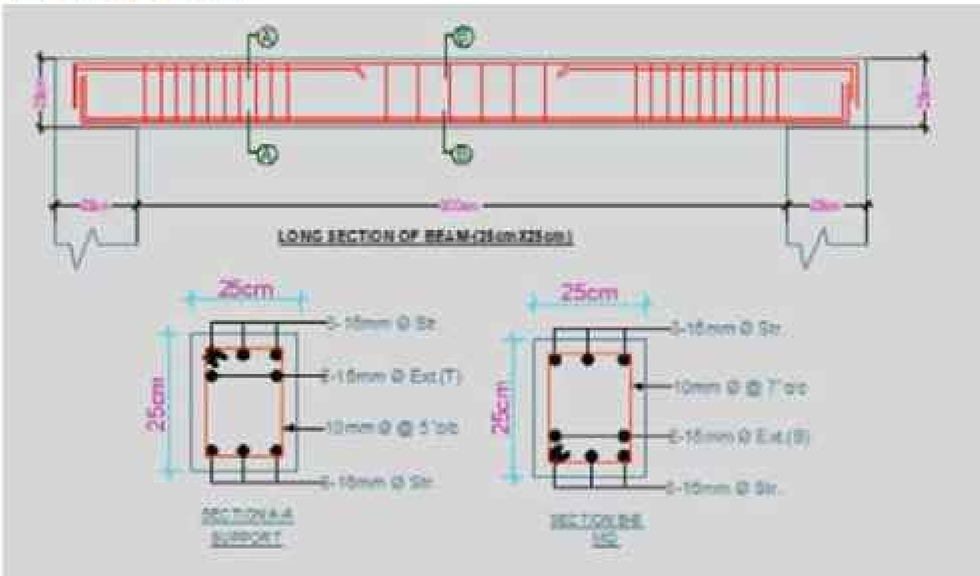
চিত্র ৩.৩৪: তারকাটা প্রবেশের সময় পার্শ্ব সাপোর্ট

- কাজটি সম্পন্ন করার পর শিক্ষককে দেখাই।
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করি।

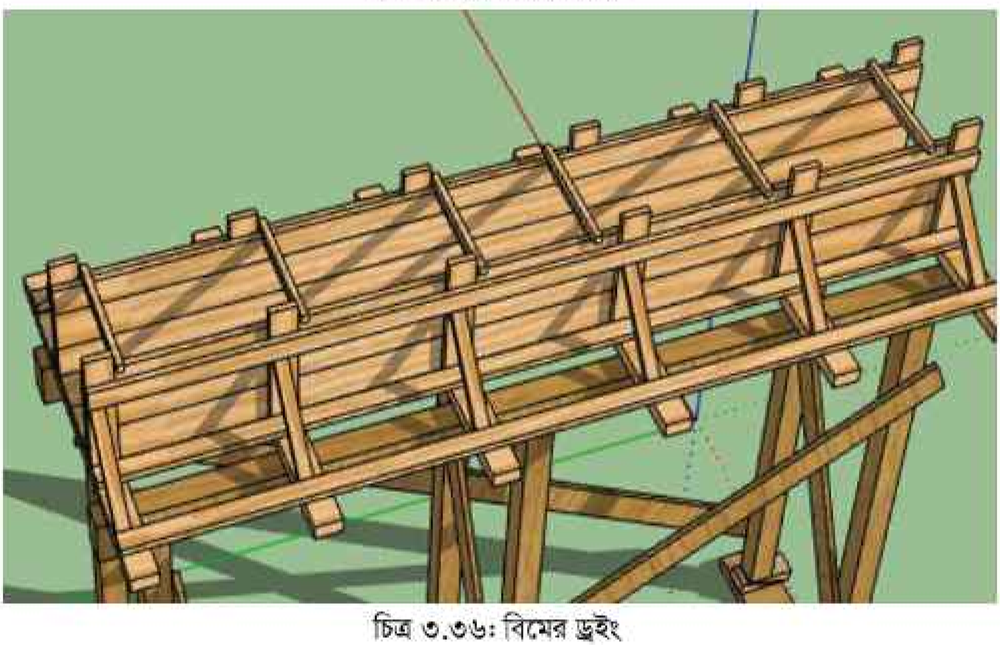
২০২৫

জব-০১: বর্গাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় (৩৫০ সে.মি. × ২৫ সে.মি. × ২৫ সে.মি.) বর্গাকার বিম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক প্রস্তুত করো। সতর্কভাবে কাজটি করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের বর্গাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে প্রস্তুত করো।



চিত্র ৩.৩৫: বিমের ড্রইং



চিত্র ৩.৩৬: বিমের ড্রইং

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- নির্ধারিত ড্রয়িং অনুসারে বিমের ফর্মওয়ার্ক করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়াকর্শপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১৩.	অ্যাপ্রন	০১ টি
১৪.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
১৫.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
১৬.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
১৭.	হেলমেট	০১ টি
১৮.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

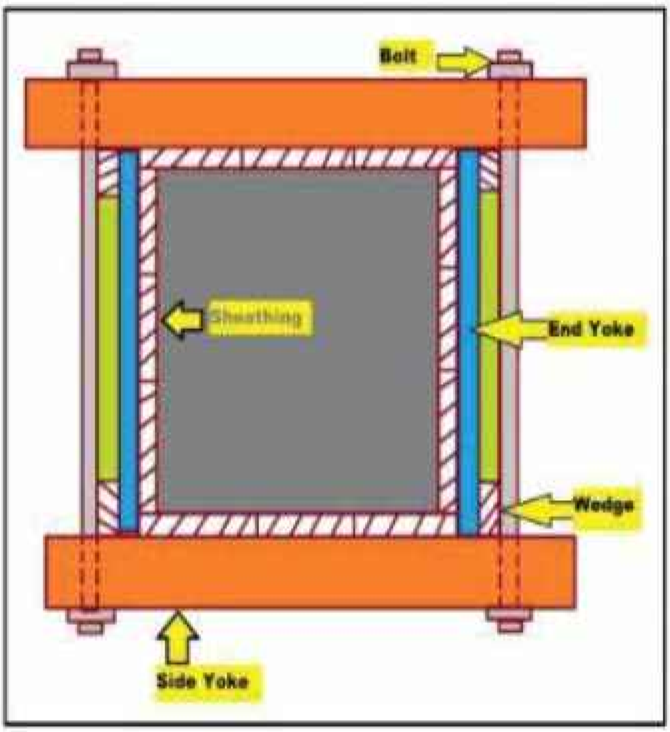
ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
২৫.	ট্রাইস্কোয়ার/মাটাম	০১টি
২৬.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
২৭.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
২৮.	কোদাল	০১টি
২৯.	প্লাম্ব বব	০১টি
৩০.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
৩১.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
৩২.	হ্যান্ড-স	০১টি
৩৩.	মেজারিং টেপ	০১টি
৩৪.	ক্লু-হ্যামার	০১টি
৩৫.	ক্র-বার	০১টি
৩৬.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি
৩৭.	সাটারিং ক্ল্যাম্প	০৬টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
৯.	কাঠ	০.১ ঘনমিটার
১০.	বাঁশ	পরিমাণমতো
১১.	প্লাই বোর্ড	পরিমাণমতো
১২.	পেরেক/তারকাটা	পরিমাণমতো

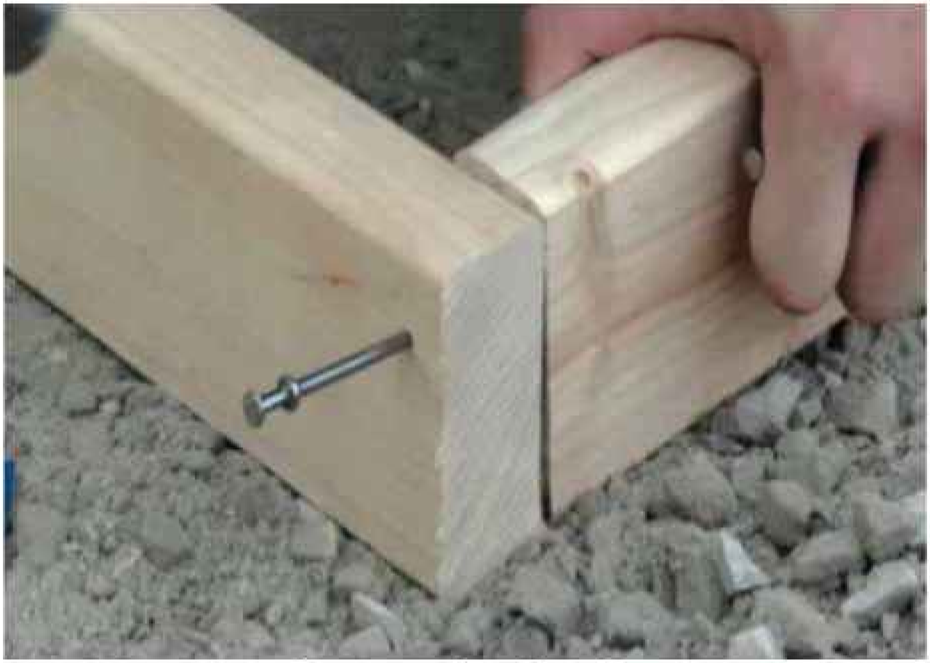
কাজের ধারা

১. শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
২. বর্গাকার বিমের ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
৩. কংক্রিটের সমতল সারফেসের উপর বর্গাকার বিমের মাপ অনুযায়ী মাটামের সাহায্যে দাগাঙ্কিত করো
৪. ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে বিমের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স এর সাহায্যে কাঠ কাট
৫. বিমের আকার অনুযায়ী ফর্মা তৈরি করো
৬. একই উচ্চতায় বিমের তলা খুঁটির সাথে স্থাপন করে সেন্টারিং করো
৭. বিমের চারপাশে শিট প্রদান করো



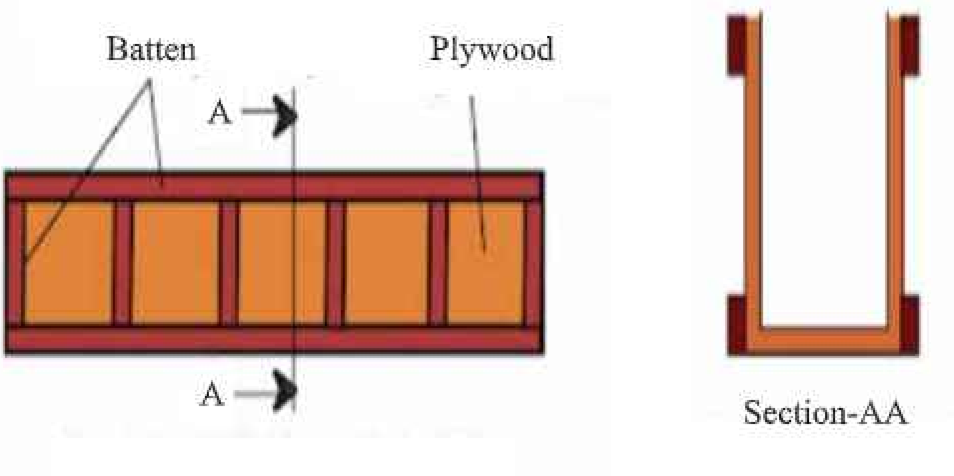
চিত্র ৩.৩৭: ফর্মওয়ার্কের শিটিং

৮. দৈঘ্য বরাবর তক্তাকে প্রস্থের সাথে পেরেক দ্বারা সমকোণে আটকাও



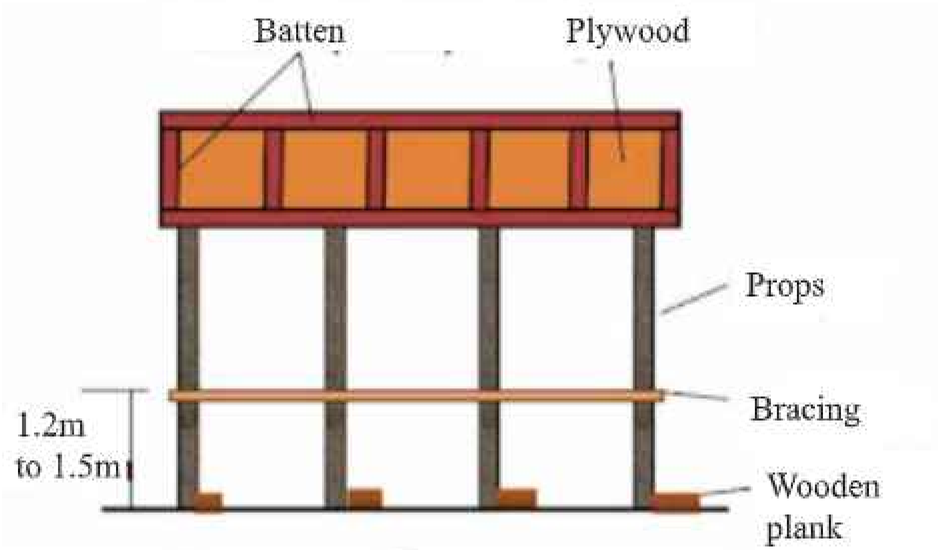
চিত্র ৩.৩৮: ফর্মওয়ার্কের ফাসনিং

৯. কাঠের তক্তা বা প্লাইউডের ফালির সাথে উলম্ব এবং আনুভূমিকভাবে চিত্রের মতো করে ব্যাটেন সংযুক্ত করো



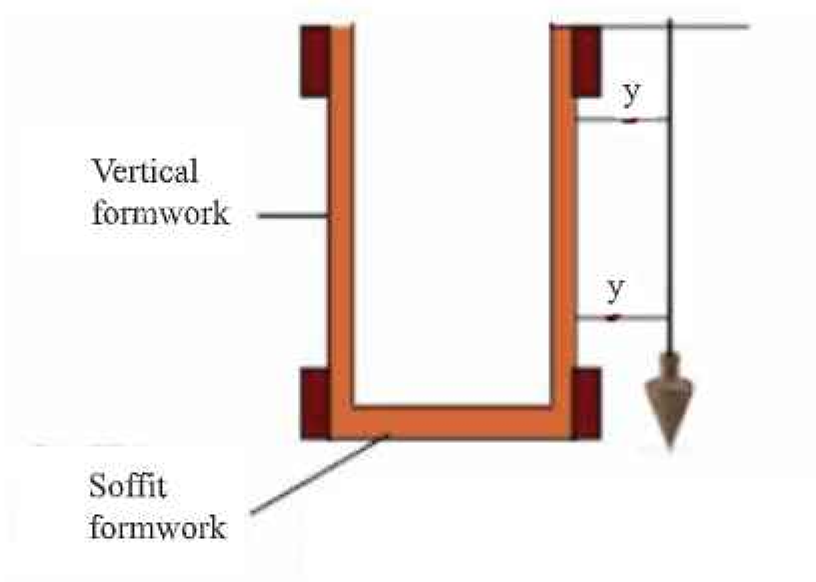
চিত্র ৩.৩৯: বিমের ফর্মওয়ার্ক

১.২ মিটার - ১.৫ মিটার উচ্চতায় আনুভূমিকভবে ব্যাটেন সংযোগ করো



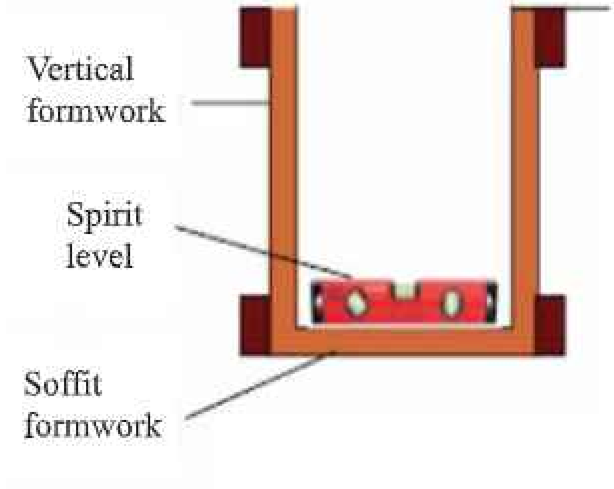
চিত্র ৩.৪০: বিমের ফর্মওয়ার্কে ব্যাটেন লাগানো

১০. শিটকে ইওকের সাথে তারকাটা দিয়ে সংযুক্ত করো
১১. প্লাম্ববব দিয়ে উলম্ব চেক করো



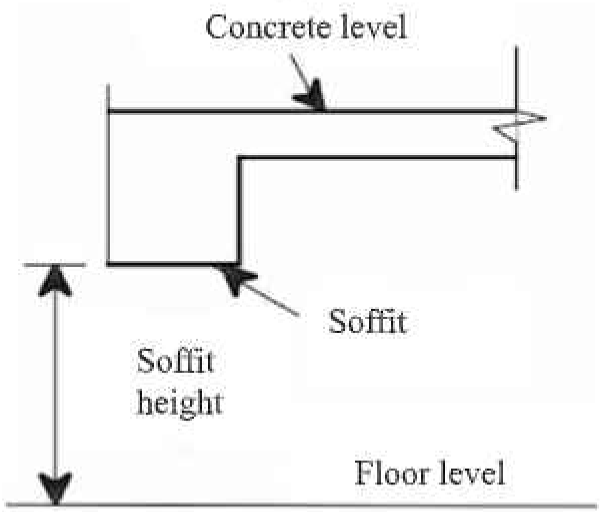
চিত্র ৩.৪১: ফর্মের উল্লম্বতা পরীক্ষা

১২. স্পিরিট লেভেল দিয়ে সমতলতা যাচাই করো



চিত্র ৩.৪২: ফর্মের সমতলতা পরীক্ষা

১৩. ফ্লোর লেভেল থেকে বিমের তলা এবং বিমের উপরে ঢালাইয়ের লেভেল চেক করো



চিত্র ৩.৪৩: ফর্মের লেভেল পরীক্ষা

১৪. ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো

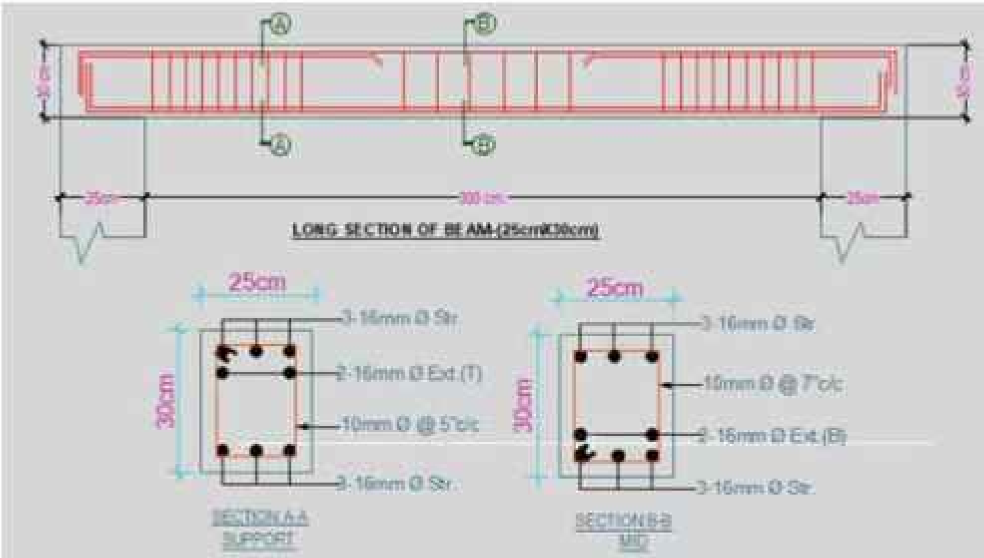
সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- অপ্রয়োজনীয় কাঠের জোড় পরিহার করতে হবে
- জোড়গুলো শক্ত ও মজবুত হবে
- সর্তকভাবে হাতুড়ি ব্যবহার করবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

২০২৫

জব-০২: আয়তকার গ্রেড বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় (৩৫০ সে.মি. × ২৫ সে.মি. × ৩০ সে.মি.) গ্রেড বিম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক প্রস্তুত করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের আয়তাকার গ্রেড বিমের ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে প্রস্তুত করো।



চিত্র ৩.৪৪: গ্রেড বিম ড্রয়িং



চিত্র ৩.৪৫: গ্রেড বিম ফর্মওয়ার্ক

২০২৫

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	ট্রাইস্কোয়ার/মাটাম	০১টি
২.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
৩.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
৪.	কোদাল	০১টি
৫.	প্লাম্ব বব	০১টি
৬.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
৭.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
৮.	হ্যান্ড-স	০১টি
৯.	মেজারিং টেপ	০১টি
১০.	ক্ল-হ্যামার	০১টি
১১.	ক্র-বার	০১টি
১২.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি
১৩.	সাটারিং ক্ল্যাম্প	০৬টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	কাঠ	০.১ ঘনমিটার
২.	বাঁশ	পরিমাণমতো
৩.	প্লাই বোর্ড	পরিমাণমতো
৪.	পেরেক/তারকাটা	পরিমাণমতো

কাজের ধারা

১. শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
২. আয়তকার বিমের ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো

২০২৫

৩. কংক্রিটের সমতল সারফেসের উপর আয়তকার বিমের মাপ অনুযায়ী মাটামের সাহায্যে দাগাঙ্কিত করো

৪. ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে গ্রেড বিমের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স এর সাহায্যে কাঠ কাট

৫. গ্রেড বিমের আকার অনুযায়ী ফর্মা তৈরি করো

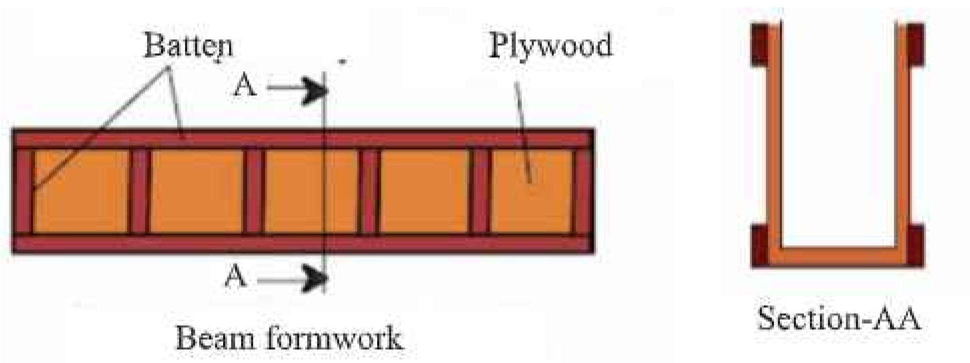
৬. ভূমির সাথে বিমের তলার লেভেলিং করো

৭. দৈর্ঘ্য বরাবর তক্তাকে প্রস্থের সাথে পেরেক দ্বারা সমকোণে আটকে দাও



চিত্র ৩.৪৬: ফর্মওয়ার্কের ফাসনিং

৮. কাঠের তক্তা বা প্লাইউডের ফালির সাথে উলম্ব এবং আনুভূমিকভাবে চিত্রের মতো করে ব্যাটেন সংযুক্ত করো

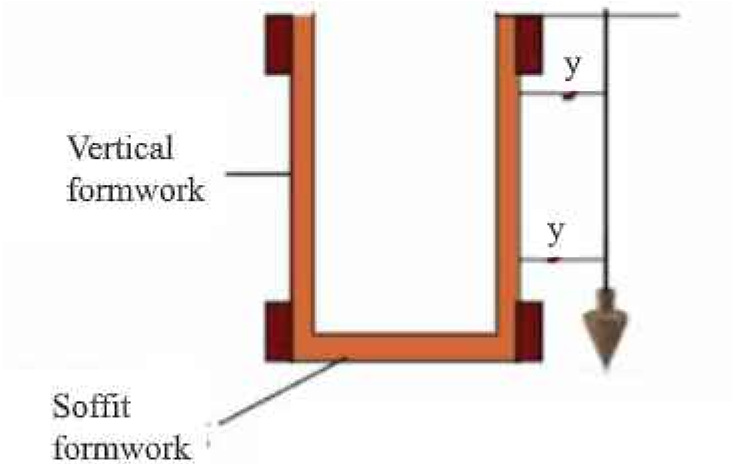


চিত্র ৩.৪৭ : বিমের শিটে ব্যাটেন সংযোগ

৯. শীটকে ইওকের সাথে তারকাটা দিয়ে সংযুক্ত করো

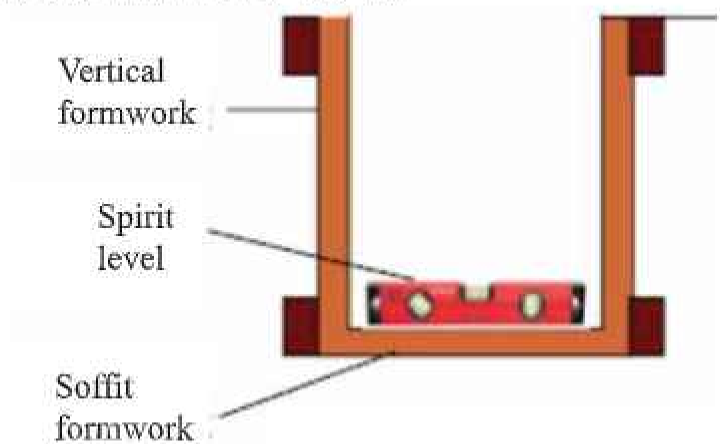
১০. প্লাম্ব বব দিয়ে উলম্ব চেক করো

২০২৫



চিত্র ৩.৪৮ : ফর্মের উলম্বতা পরীক্ষা

১১. স্পিরিট লেভেল দিয়ে সমতলতা যাচাই করো



চিত্র ৩.৪৯: ফর্মের সমতলতা পরীক্ষা

১২. ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- অপ্রয়োজনীয় কাঠের জোড় পরিহার করতে হবে
- জোড়গুলো শক্ত ও মজবুত হবে
- সর্তকভাবে হাতুড়ি ব্যবহার করবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

জব-০৩: ফ্লোর বিম/গ্রেড বিমের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ

শিক্ষকের সহায়তায় ফ্লোর বিম/গ্রেড বিম নির্মাণের পর ফর্ম অপসারণ করো। এই কাজটি করার মাধ্যমে ফ্লোর বিম/গ্রেড বিমের ফর্ম অপসারণ করতে পারবে এবং ফর্ম অপসারণের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্ম সতর্কভাবে অপসারণ করো।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- ফর্ম অপসারণ করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
৭.	অ্যাপ্রন	০১ টি
৮.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৯.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
১০.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
১১.	হেলমেট	০১ টি
১২.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
৫.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
৬.	কোদাল	০১টি
৭.	হ্যান্ড-স	০১টি
৮.	ক্ল-হ্যামার	০১টি

কাজের ধারা

১. শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
২. বিমের ফর্মওয়ার্ক খোলার কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
৩. কংক্রিট পর্যাপ্ত জমাট বাধার পর বিমের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ কর। PWD Code of practice অনুযায়ী বিমের পার্শ্ব খোলার ক্ষেত্রে ৭ দিন পর বিমের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ করো
৪. এরপর বিমের তলদেশের কাঠ খোলার জন্য ২১ দিন পর বিমের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ করো
৫. ফর্ম খোলার সময় প্রথমে তির্যক মেম্বার অপসারণ করো
৬. তির্যক মেম্বার অপসারণের পর পার্শ্ব ইওক ও প্রান্ত ইওক অপসারণ করো
৭. গ্রেড বিমের একপাশের সাটার খোলার পর অপরপাশের সাটার অপসারণ করো



চিত্র ৩.৫০: গ্রেড বিমের একপাশের সাটার অপসারণ

৮. ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- কংক্রিট পর্যাপ্ত শক্তভাবে জমাট বাঁধা না হলে ফর্মওয়ার্ক খোলা যাবে না
- ফর্মওয়ার্ক খোলার সময় কংক্রিট যাতে ক্ষতিগ্রস্থ না হয় সেজন্য সতর্ক থাকবে
- পেরেক খোলার সময় সর্তক থাকতে হবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

আত্ম-প্রতিফলন (Self-reflection)

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

পারদর্শিতার মানদন্ড	(√)
• সুরক্ষা পোশাক ব্যবহার করতে পেরেছে	
• বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরির প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পেরেছে	
• বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামগুলো চিহ্নিত করতে পেরেছে	
• বিম নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে পেরেছে	
• বিম নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পেরেছে	
• কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পেরেছে।	

নমুনা প্রশ্ন

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

৪. বিম কী?
৫. বিমের ফর্মওয়ার্ক কী?
৬. ক্যান্টিলিভার বিমের সাথে ধারাবাহিক বিমের মূল পার্থক্য কী?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

৪. বিমের ব্যবহারগুলো উল্লেখ করো।
৫. স্টিল বিম এবং আরসিসি বিমের পার্থক্য লেখ।
৬. বিমের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদির তালিকা করো।

রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

৫. চিত্রসহ বিমের অংশসমূহ বর্ণনা করো।
৬. বিমে ফর্মওয়ার্কের ধাপসমূহ লেখ।
৭. বিমে ফর্মওয়ার্ক খোলার কৌশল পর্যায়ক্রমে উল্লেখ করো।

চতুর্থ অধ্যায়
স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরি
Formwork for Slab



মানুষ বসবাসের জন্য আবাসস্থল হিসেবে বিভিন্ন ধরনের বাসস্থান ব্যবহার করে। প্রত্যেকটি বাসস্থানকে আচ্ছাদিত করার জন্য অর্থাৎ রোদ, বৃষ্টি, ঝড় থেকে বসবাসকারীকে নিরাপদে রাখার জন্য ঢাকনা হিসেবে দালান-কোঠার ক্ষেত্রে ছাদ বা স্ল্যাব নির্মাণ করা হয়। আমরা স্ল্যাব ঢালাইয়ের জন্য কাঠ বা স্টিলের ফর্মা সেট করতে দেখি। একে স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক বলে। এ অধ্যায়ে স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদি ও মালামাল যথাযথ ব্যবহারের দক্ষতা অর্জন করে আমরা নিজেরাই প্রয়োজনীয় নিরাপত্তার সহিত স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরির সক্ষমতা অর্জন করতে পারব। স্ল্যাব নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পারব এবং কাজ শেষে কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিষ্কার করে রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

- স্ল্যাবের প্রকারভেদ ব্যাখ্যা করতে পারব
- স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি এবং মালামাল নির্বাচন ও সংগ্রহ করতে পারব
- স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে পারব
- নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পারব
- কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারব।

শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এই অধ্যায়ে আমরা যথাযথ নিরাপত্তার সাথে তিনটি জব সম্পন্ন করব। জব তিনটির মাধ্যমে আমরা স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করার সক্ষমতা অর্জন করতে পারব। ফর্মওয়ার্ক তৈরি শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ, কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং সংরক্ষণ করার দক্ষতা অর্জন করব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে প্রথমেই প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

৪.১ স্ল্যাব (Slab)

আরসিসি (Reinforcement Cement Concrete) নির্মিত সমতল আনুভূমিক প্লেটকে স্ল্যাব (Slab) বা ছাদ বলা হয়। আজকাল বহুতল বিশিষ্ট দালানের অনেক গুলো স্ল্যাব থাকে। এর উপর এবং নিচের তল সমান্তরাল বিবেচিত হয়। বহুতল ভবনে একাধিক স্ল্যাব বা ফ্লোর থাকে। স্ল্যাব সাধারণত সমতল হয়, তবে ক্ষেত্র বিশেষ সমতল নাও হতে পারে। প্রতি উপরের তলার মেঝে নিচের তলার ছাদ হিসাবে কাজ করে। স্ল্যাব সাধারণত বিম, কলাম, ইট বা কংক্রিটের দেয়ালের উপর স্থাপিত থাকে। ঢালাইয়ের মাধ্যমে স্ল্যাবকে নির্দিষ্ট আকার দেয়ার জন্য দেয়াল বা পিলারের উপরে কাঠ, প্লাইবোর্ড, প্লাস্টিক, ফাইবার গ্লাস, স্টিল অ্যালুমিনিয়াম বা লোহা দিয়ে প্রথমেই অস্থায়ী কাঠামো নির্মাণ করা হয় যা ফর্মওয়ার্ক নামে পরিচিত। কাঠামোতে অনেক ধরনের স্ল্যাব ব্যবহার করা হয়।



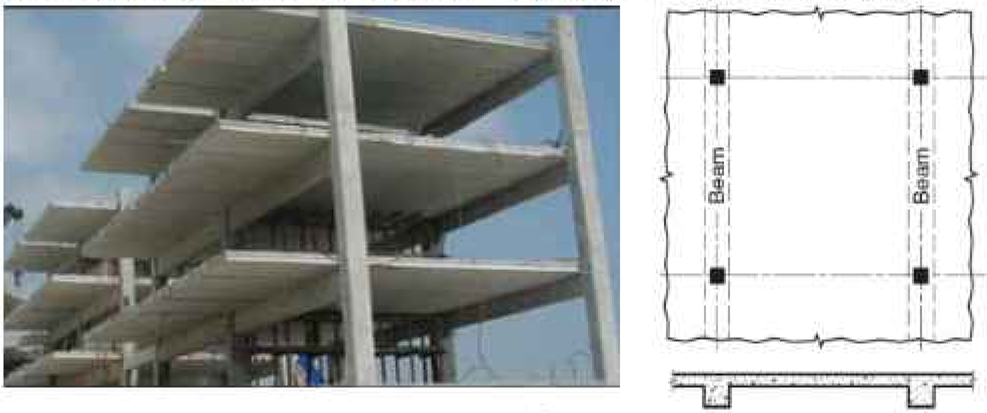
চিত্র ৪.১: বহুতল ভবনের স্ল্যাব

ক) সাপোর্টের প্রকৃতি অনুসারে (Based on Support Conditions)

সাপোর্টের প্রকৃতি অনুসারে স্ল্যাবগুলো হলো- একমুখী স্ল্যাব (One Way Slab) ও দ্বিমুখী স্ল্যাব (Two Way Slab)।

একমুখী স্ল্যাব (One Way Slab)

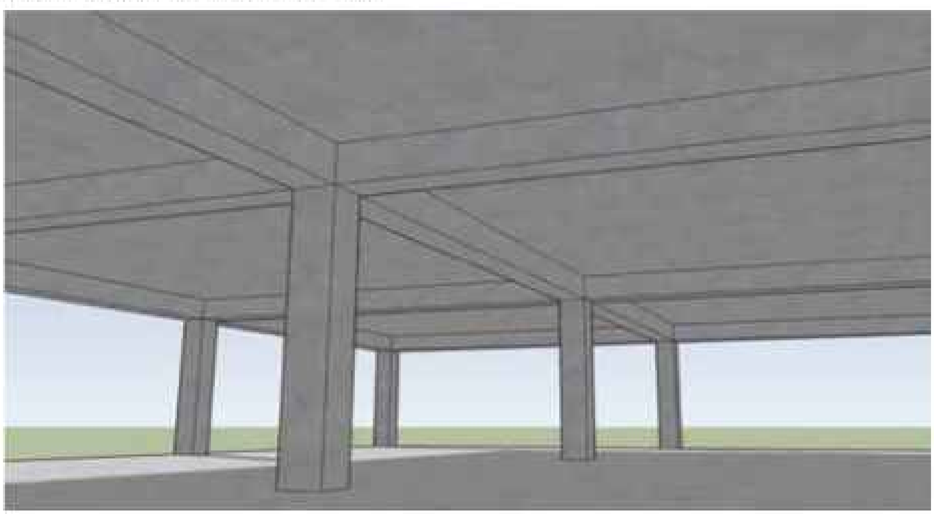
একমুখী স্ল্যাব সাধারণত বিপরীত দুইপাশে সমান্তরাল বিম বা দেয়ালের উপর অবস্থান করে, স্ল্যাবের প্রস্থ বরাবর লোড স্থানান্তর করে। এই স্ল্যাবগুলোর চারপাশেই যদি বিম বা দেয়াল থাকে তবে এর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের অনুপাত ২ এর সমান বা বেশি হয়। সাধারণত যেখানে বেশি জায়গার প্রয়োজন হয় সেখানে একমুখী স্ল্যাব ব্যবহার করা হয়। যেমন- গ্যারেজ, বড় হলরুম, শ্রেণিকক্ষ ইত্যাদি।



চিত্র ৪.২: একমুখী স্ল্যাব

দ্বিমুখী স্ল্যাব (Two Way Slab)

দ্বিমুখী স্ল্যাব গুলোর চারপাশেই বিম, কলাম বা দেয়াল দিয়ে সাপোর্ট দেয়া থাকে এবং এর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের অনুপাত ২ এর কম হয়। দ্বিমুখী স্ল্যাবের লোড দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ বরাবর স্থানান্তর হয়। এ স্ল্যাবগুলো বর্গাকার বা প্রায় বর্গাকার হয়।

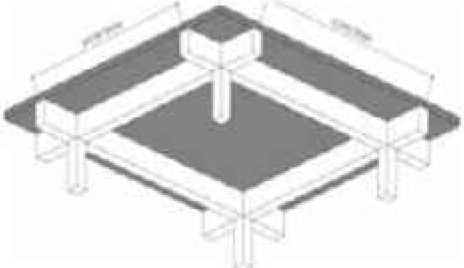


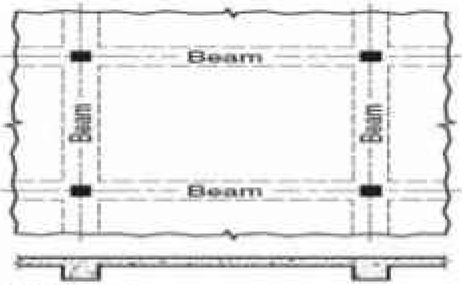
চিত্র ৪.৩: দ্বিমুখী স্ল্যাব

দ্বিমুখী স্ল্যাব বিভিন্ন ধরনের হতে পারে যেমন- প্রান্ত সাপোর্টেড স্ল্যাব (Edge Supported Slab), ফ্লাট স্ল্যাব (Flat Slab), ফ্লাট প্লেট (Flat Plate), ওয়াফল স্ল্যাব (Waffle Slab)।

প্রান্ত সাপোর্টেট স্ল্যাব (Edge Supported Slab)

প্রান্ত সাপোর্টেট স্ল্যাবগুলোর চারপাশেই বিম বা দেয়াল দিয়ে সাপোর্ট দেয়া থাকে। এর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের অনুপাত ২ এর কম হয়। এ স্ল্যাবগুলো সাধারণত বাসা বাড়িতে বেশি ব্যবহার করা হয়।



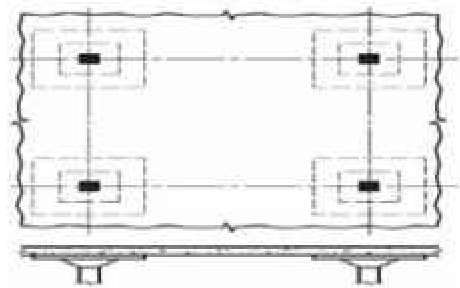


চিত্র ৪.৪: প্রান্ত সাপোর্টেট স্ল্যাব

ফ্লাট স্ল্যাব (Flat Slab)

ফ্লাট স্ল্যাবে বিম থাকে না শুধু কলাম দিয়ে সাপোর্ট দেয়া থাকে এবং এর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের অনুপাত ২ এর কম হয়। কলামের মাথায়, কলাম ক্যাপিটাল বা ড্রপ প্যানেল বা উভয়টির মাধ্যমে স্ল্যাব থেকে কলামে লোড স্থানান্তরিত হয়। যে কক্ষের উচ্চতা বেশি দরকার, সেখানে এধরনের স্ল্যাব ব্যবহার করা হয়। ফ্লাট স্ল্যাবে বিম না থাকায় কক্ষে অধিক আলো পাওয়া যায়।



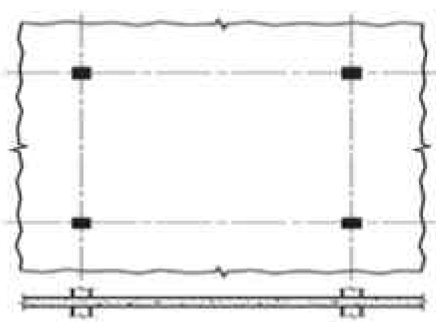


চিত্র ৪.৫: ফ্ল্যাট স্ল্যাব

ফ্লাট প্লেট স্ল্যাব (Flat Plate Slab)

ফ্লাট প্লেট স্ল্যাব ফ্লাট স্ল্যাবের অনুরুপ, ফ্লাট প্লেট স্ল্যাবে কোনো প্রকার কলাম ক্যাপিটাল বা ড্রপ প্যানেল থাকে না।



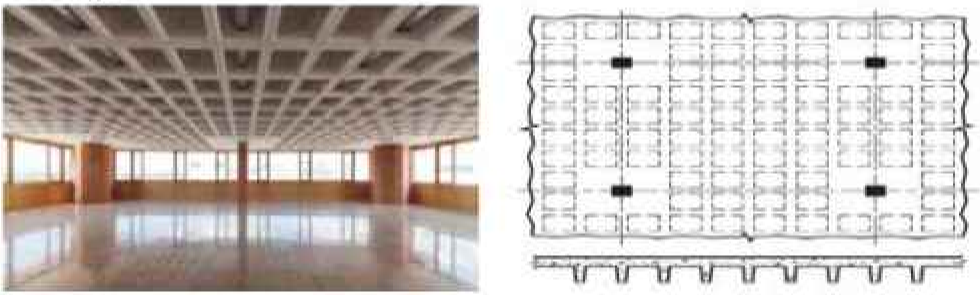


চিত্র ৪.৬: ফ্ল্যাট প্লেট স্ল্যাব

২০২৫

ওয়াফল স্ল্যাব (Waffle Slab)

বিল্ডিং এর নিজস্ব লোড কমানোর জন্য ওয়াফল স্ল্যাব নির্মাণ করা হয়। ধাতুর বাক্স ব্যবহার করে আয়তাকার রিব তৈরি করে ঢালাই করা হয়। হোটেল, শপিং মল, রেস্তোরার প্রবেশদ্বারে নান্দনিক দৃশ্য তৈরি করার জন্য ওয়াফল স্ল্যাব ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ৪.৭: ওয়াফল স্ল্যাব

খ) নির্মাণ পদ্ধতি অনুসারে (Based on Construction)

নির্মাণ পদ্ধতি অনুসারে স্লাবগুলো হলো- কম্পোজিট স্ল্যাব (Composite Slab), প্রিকাস্ট স্ল্যাব (Precast Slab), প্রিস্ট্রেসড স্ল্যাব (Prestressed Slab) ও ঢালু স্ল্যাব (Inclined Slab) ।

কম্পোজিট স্ল্যাব (Composite Slab)

কম্পোজিট স্ল্যাব কংক্রিট ও স্টিলের সমন্বয়ে তৈরি করা হয়। কনস্ট্রাকশনের সময় স্টিল কাজের জায়গা ও ফর্মওয়ার্ক হিসেবে কাজ করে এবং পরে কংক্রিট ও স্ল্যাব সমন্বিত লোড বহন করে।



চিত্র ৪.৮: কম্পোজিট স্ল্যাব

প্রিকাস্ট স্ল্যাব (Precast Slab)

প্রিকাস্ট স্ল্যাব ফ্যাক্টরিতে ঢালাই করে কাঠামোতে স্থাপন করা হয়। এ ধরনের স্ল্যাবে ফ্যাক্টরিতে ঢালাই হওয়ার কারণে অন্যান্য স্ল্যাবের তুলনায় গুণগত মান ভালভাবে রক্ষা করা যায়।



চিত্র ৪.৯: প্রিকাস্ট স্ল্যাব

প্রিস্ট্রেসড স্ল্যাব (Prestressed Slab)

প্রিস্ট্রেসড স্ল্যাবে লোড প্রয়োগের পূর্বেই স্ল্যাবের রডকে স্ট্রেসিং (Stressing) করে কাঠামোতে স্থাপন করা হয়। এর ফলে স্ল্যাবের লোড ধারণ ক্ষমতা অনেক বেড়ে যায়।



চিত্র ৪.১০: প্রিস্ট্রেসড স্ল্যাব

ঢালু স্ল্যাব (Inclined Slab)

এধরনের স্ল্যাব ঢালু করে তৈরি করা হয়। সাধারণত ছোটছোট বাড়িতে নান্দনিক দৃশ্য তৈরি করতে ঢালু স্ল্যাব ব্যবহার করা হয়। তুষারপাত ও বৃষ্টির পানি প্রবাহিত করার জন্যও এই স্ল্যাব ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ৪.১১: ঢালু স্ল্যাব

৪.২ স্ল্যাবের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Slab)

কাঠামোকে দৃঢ়ভাবে তৈরি করার জন্য স্ল্যাবের প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। উপরন্তু লোডগুলোকে স্ল্যাব পার্শ্বস্থ সাপোর্ট বীম বা দেয়ালে স্থানান্তর করে। স্ল্যাব বীমের সাথে সংযুক্ত থাকায় সম্পূর্ণ কাঠামোটিকে দৃঢ়াবদ্ধ রাখে। স্ল্যাব সমতল হওয়ায় প্রয়োজন অনুযায়ী কক্ষ নির্মাণ সহজ হয়। স্ল্যাব শব্দ, তাপমাত্রা ও অগ্নি নিরোধক হিসেবে কাজ করে।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০১: স্ল্যাবের ধরন ও বৈশিষ্ট্য নির্বাচন।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০১: ইমারতে ব্যবহৃত কোন ধরনের স্ল্যাবের বৈশিষ্ট্য কী?

বিদ্যালয়ে এবং আশেপাশে ভবন বা ইমারতে যে ধরনের স্ল্যাব প্রস্তুত করা হয়েছে সেগুলো লক্ষ্য করি। প্রথমে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগত ভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে স্ল্যাবের নাম ও বৈশিষ্ট্য লিখে শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	স্ল্যাবের নাম	স্ল্যাবের বৈশিষ্ট্য
১.		
২.		
৩.		
৪.		

৪.৩ ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোষাক (Personal Protective Equipment)

স্ল্যাবে ফর্মওয়ার্ক নির্মাণ করার জন্য আমাদেরকে অবশ্যই সতর্ক ও সচেতন হতে হবে। ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি মেনে যথাযথ সুরক্ষা পোশাক পরিধান করে নিরাপত্তার সাথে কাজ করতে হবে। নির্মাণ কাজে হাতের সুরক্ষার জন্য হ্যান্ড গ্লোভস (Hand Gloves), পায়ের সুরক্ষার জন্য শক্ত তলাযুক্ত জুতা বা নিরাপদ জুতা (Safety Shoes), মাথায় যাতে কোন কিছু পরে আঘাত না লাগে সেজন্য হেলমেট (Helmet), চোখকে নিরাপদ রাখতে সেফটি গগলস (Safety Goggles), নাক ও মুখের ভিতরে যাতে বাতাসে ভাসমান কোন ক্ষতিকর কণা প্রবেশ করতে না পারে সেজন্য মাস্ক (Mask), দেহের নিরাপত্তার জন্য আঁটসাট পোশাক ও অ্যাপ্রন (Apron) ইত্যাদি পরিধান করে কাজ করতে হয়। এগুলোকে ব্যক্তিগত নিরাপত্তা সামগ্রী (Personal Protective Equipment) সংক্ষেপে পিপিই (PPE) বলা হয়। কর্মক্ষেত্রের সংঘটিত বিভিন্ন রকমের অনাকাঙ্ক্ষিত দুর্ঘটনার ক্ষতির হাত থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য পিপিই পরিধান করতে হয়। ভবন নির্মাণ আমরা সব সময় সতর্কভাবে কাজ করবো। এ সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে ট্রেড-১ এর 'ওয়ার্কশপে নিরাপত্তা' সংক্রান্ত প্রথম অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করি।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০২: স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত টুলসের তালিকা তৈরিকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০২: স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে কী কী টুলস কী কী কাজে ব্যবহার হয়েছে?

বিদ্যালয়ের কাছেই একটি ভবন নির্মাণ হচ্ছিল; সেখান দিয়ে যাবার সময় কিছু লোককে স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে নিয়োজিত দেখা গেল। তারা যে ধরনের টুলস ব্যবহার করে স্ল্যাব ফর্মওয়ার্ক তৈরি করছে সেগুলো লক্ষ্য করি। প্রথমে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগত ভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত টুলসের নাম ও ব্যবহার লিখি এবং শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	টুলসের নাম	টুলসের ব্যবহার
১.		
২.		
৩.		
৪.		
৫		
৬		
৭		

৪.৪ স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত টুলস (Tools for Slab Formwork)

টুলসের সাহায্যে ফর্মওয়ার্কের কাজ সহজেই আমরা করতে পারি। স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে ব্যবহৃত টুলসগুলো- ক্ল-হ্যামার (Claw Hammer), ক্র-বার (Crowbar), বল পিন হাতুড়ি (Ball Peen Hammer), ম্যাসন কুর্ণি (Mason Trowel), কোদাল (Spade), ওলন (Plumb Bob), মাটাম (Tri-Square), স্পিরিট লেভেল (Sprit Level), ওয়াটার লেভেল পাইপ (Water Level Pipe), করাত (Hand Saw), মেজারিং টেপ, মই (Ladder) ইত্যাদি। হাতের সাহায্যে ব্যবহার করা হয় বলে এগুলোকে হ্যান্ড টুলস বলে। সাধারণত এ ধরনের টুলস বিদ্যুৎ শক্তি চালিত হয় না। এ সমস্ত টুলস হালকা ওজনের হওয়ায় খুব সহজে ও নিরাপদে ব্যবহার করা যায়। আবার কিছু টুলস বিদ্যুৎ শক্তি চালিত হয় বলে এ টুলসকে পাওয়ার টুলস (Power Tools) বলে। বার/শিট কাটার (Bar Cutter) এক ধরনের পাওয়ার টুলস। বৈদ্যুতিক করাত (Electric Saw), কাঠ বা বাঁশ কাটার জন্য এবং বার/শিট বার কাটার ব্যবহার করা হয়। এ সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে 'ম্যাসনারি কাজে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস' সংক্রান্ত দ্বিতীয় অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করি।

অনুসন্ধানমূলক কাজ-০৩: স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত মালামালের তালিকা তৈরিকরণ।
অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন-০৩: স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে কী কী মালামাল ব্যবহার হয়েছে?

বিদ্যালয়ের কাছেই একটি ভবন নির্মাণ হচ্ছিল; সেখান দিয়ে যাওয়ার সময় কিছু লোককে স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে নিয়োজিত দেখা গেল। তারা যে ধরনের মালামাল ব্যবহার করে স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করছে সেগুলো লক্ষ্য করি। প্রথমে আমরা কয়েকটি দলে ভাগ হয়ে যাই। দলগত ভাবে আলোচনা করে নিচের ছকে স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত মালামালের নাম ও ব্যবহার লিখি এবং শিক্ষককে দেখাই।

ক্রমিক	মালামালের নাম	মালামালের ব্যবহার
১.		
২.		
৩.		
৪.		
৫.		
৬.		
৭.		
৮.		
৯.		

৪.৫ স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্কে ব্যবহৃত মালামাল (Materials for Slab Formwork)

আমাদের আশেপাশে সচরাচর কাঠ, বাঁশ, পেরেক বা তারকাটা, ইত্যাদি পেয়ে থাকি। ভবনের স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরির কাজে এ সকল মালামালের পাশাপাশি ভাল এবং উচ্চমান সম্পন্ন কংক্রিট পাওয়ার জন্য স্টিল ফ্রেম, স্টিল প্রপস, অ্যালুমিনিয়াম ও প্লাইবোর্ডে ফ্রেম ব্যবহার করা হয়। এই মালামাল সংক্রান্ত তথ্যসমূহ বিস্তারিতভাবে 'ম্যাসনারি কাজে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস' সংক্রান্ত দ্বিতীয় অধ্যায়ে উল্লেখ রয়েছে। আমরা সেগুলো মনে করি এবং ঐ অধ্যায়ের অনুসন্ধানমূলক কাজ ১, ২ ও ৩ অনুশীলনের মাধ্যমে অর্জিত দক্ষতাগুলো আবার অভ্যাস করে নেই।

৪.৬ স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক (Formwork for Slab)

স্ল্যাবকে নির্দিষ্ট আকারে আনার জন্য কাঠ, প্লাস্টিক, ফাইবার গ্লাস, অ্যালুমিনিয়াম বা লোহা দিয়ে অস্থায়ী কাঠামো নির্মাণ করা হয়। অস্থায়ী কাঠামো বা ফর্মার মধ্যে সদ্য ঢালাইকৃত কংক্রিটকে প্রবেশ করানো হয়। ঢালাইকৃত কংক্রিট প্রয়োজনীয় শক্তি অর্জনের পর ফর্ম খুলে ফেলা হয়। নির্মাণ সামগ্রী অনুযায়ী ফর্মওয়ার্কগুলো হলো- টিম্বার ফর্মওয়ার্ক, প্লাইউড ফর্মওয়ার্ক বা ষ্টিল ফর্মওয়ার্ক।

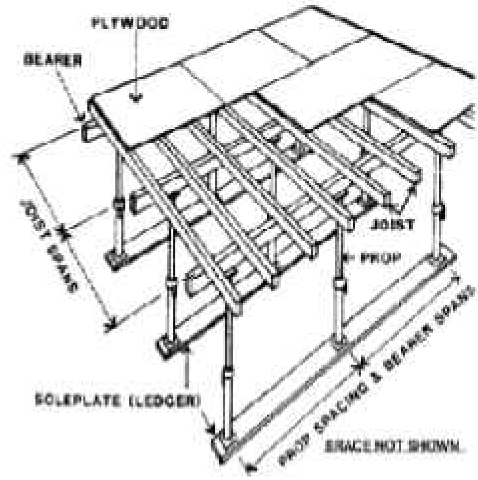


চিত্র ৪.১২: স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক

স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্কের অংশসমূহ (Components of Formwork)

স্ল্যাব সম্পর্কে আমরা পূর্বেই জেনেছি। স্ল্যাবের ঢালাই করার জন্য অস্থায়ী কাঠামো বা ফর্মা তৈরি করা হয়। এ ফর্মার কয়েকটি অংশ রয়েছে-

- প্যানেল/শিটিং **(Panel/Sheathing):** স্ল্যাবের নিচে আনুভূমিকভাবে প্রদান করা হয়। এটা তৈরি করার জন্য স্টিল, প্লাইউড বা কাঠের তক্তা ব্যবহার করা হয়।
- প্রপ **(Prop):** প্রপ বাঁশ, কাঠ বা স্টিলের হয়ে থাকে। এটি ফর্মওয়ার্ককে সাপোর্ট দিয়ে রাখে।
- জয়েস্ট **(Joist):** ফর্মওয়ার্কের আনুভূমিক অংশ, যার উপর প্যানেলিং বা শিটিং করা হয়।
- সোল পেলেট **(Sole Plate):** প্রপকে ভালভাবে স্থাপন করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- ব্রেসিং **(Bracing):** ফর্মওয়ার্ক যেন আনুভূমিকভাবে স্থানান্তর না হয়, সেজন্য ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ৪.১৩: স্ল্যাবের ফর্মের বিভিন্ন অংশ

স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্কের গুরুত্ব

স্ল্যাবের ফর্মগুলি অবশ্যই পর্যাপ্ত শক্তিশালি এবং সঠিকভাবে তৈরি করা হয়। ফলে কংক্রিটের আকার এবং অবস্থান সঠিক থাকে। ফর্মওয়ার্ক তার নিজস্ব ওজনসহ তার উপর আগত সকল লোড বহনে সক্ষম হয়। ফর্মগুলি অবশ্যই নিচ্ছিদ্রভাবে তৈরি করা হয়। এর ফলে কোন উপাদান বের হতে পারেনা। এটি আর্দ্রতা প্রতিরোধী হওয়ায় কংক্রিট থেকে পানি শোষণ করেনা। ফর্মওয়ার্কটির উপর আগত লোডের ফলে তার অবস্থানের পরিবর্তন হয় না। ফর্মওয়ার্কের উপাদান দামে সস্তা এবং পুনরায় ব্যবহারযোগ্য।

৪.৭ স্ল্যাবে ফর্মওয়ার্কের পদ্ধতি (Process of Formwork)

সদ্য নির্মিত কংক্রিটকে আকৃতি প্রদান করার জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করা হয়। স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরি করার জন্য ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও সুরক্ষা পোশাক পরিধান করতে হবে। প্রয়োজনীয় টুলস, মালামাল এবং ফ্যাসেনিং ওয়ার্কশপের স্টোর থেকে সংগ্রহ করে কাজ শুরু করতে হবে। স্ল্যাব তৈরির পূর্বে স্ল্যাবের তল একই লেভেল রাখতে হবে। ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে স্ল্যাবের মাপ অনুযায়ী স্ল্যাবের তলা লাগাতে হবে। বাঁশ বা স্টিল প্রপসের মাথায় স্ট্রিংগার ও জয়েস্টের সংযোগ দিতে হবে। জয়েস্টের উপরের লেভেল চেক করতে হবে। জয়েস্টের উপর প্লাইবোর্ড বা স্টিল শিট দিয়ে শিটিং করতে হবে। স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরি সম্পর্কিত কাজ আমরা ব্যবহারিক অংশে করার মাধ্যমে হাতে-কলমে দক্ষতা অর্জন করব।

৪.৮ স্ল্যাব ফর্ম অপসারণ (Deshuttering of Slab)

স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ করার জন্য নিরাপত্তা পোশাক পরিধান করতে হবে। এরপর প্রয়োজনীয় মালামাল ও যন্ত্রপাতি সংগ্রহ করতে হবে। কংক্রিট পর্যাপ্ত শক্তিশালী হওয়ার পর ফর্ম বা সাটার অপসারণ করা যাবে। স্ল্যাবের পার্শ্ব ফর্ম বা সাটার অপসারণ করার ক্ষেত্রে PWD Code of practice অনুযায়ী ৭ দিন অপেক্ষা করতে হবে। এরপর স্ল্যাবের তলদেশের কাঠ খোলার জন্য কমপক্ষে ১৫ দিন সময় হতে হবে। নিরাপদে এবং ধারাবাহিকভাবে সাপোর্ট, ব্রেসিং এবং সাটার এর বক্সগুলো খুলবে এবং কাঠের উপাংশসমূহ হতে তারকাটা মুক্ত করতে হবে। স্টিলের বোর্ড ব্যবহৃত হলে স্টিলের উপাংশগুলো পরিষ্কার করে তৈলাক্তকরণ করতে হবে। ব্যবহার উপযোগী সাটার বা ফর্মগুলো আলো বাতাস প্রবেশ করে এরকম একটি রুমে ধারাবাহিকভাবে সাজিয়ে সংরক্ষণ করতে হবে। স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক কীভাবে অপসারণ করতে হয় তা ব্যবহারিক অংশে করার মাধ্যমে হাতে-কলমে দক্ষতা অর্জন করব।



চিত্র ৪.১৪: স্ল্যাবের ফর্মের বিভিন্ন অংশ অপসারণ

৪.৯ কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ (Cleaning & Maintenance of Tools and Workplace)

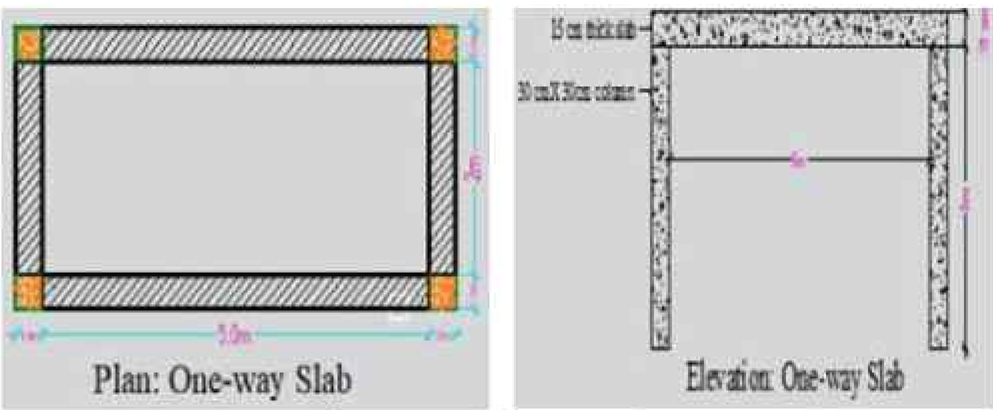
ফর্মওয়ার্ক নির্মাণ করার জন্য জায়গাটি অবশ্যই পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন হতে হবে। ফর্ম তৈরির স্থানে ময়লা আবর্জনা থাকলে পরিষ্কার করে মাটি বা বালু দ্বারা পূর্ণ করে ফর্মওয়ার্ক নির্মাণের জায়গা তৈরি করতে হবে। ফর্ম এর ভেতর থেকে কাঠের ফালি, কাঠের গুঁড়া ইত্যাদি ভালোভাবে অপসারণপূর্বক পরিষ্কার করতে হবে। ফর্মওয়ার্ক শুকনো উঁচু প্লাটফর্মের উপর আনুভূমিকভাবে সাজিয়ে রাখতে হয়। খোলা জায়গায় ফর্ম রাখা অনুচিত, আর্দ্রতায় ফর্ম নষ্ট হয়ে যায়। ফর্মওয়ার্ক তৈরির জন্য ব্যবহৃত মালামাল পুনরায় ব্যবহার করা যায় এজন্য ফর্ম খোলার সময় যত্নশীল হতে হবে যেন

মালামাল নষ্ট না হয়। পর্যাপ্ত এবং উপযুক্ত আদর্শ মাপের স্টোরেজ ব্যবস্থা থাকবে, যেখানে ফর্মওয়ার্ক তৈরির মালামাল সংরক্ষণ করা যাবে। ওয়েস্টেজ মালামাল সংরক্ষণের জন্য স্টোরেজ ব্যবস্থা থাকতে হবে।



চিত্র ৪.১৫: ফর্মওয়ার্ক ব্যবস্থাপনা

অনুশীলনমূলক কাজ-০১: একমুখী স্ল্যাবের সেন্টারিংকরণ।



চিত্র ৪.১৬: সেন্টারিং কাজের ড্রইং

- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করে কাজটি শুরু করি
- ড্রয়িং অনুযায়ী স্ল্যাবের সেন্টারিং এর জন্য মালামাল স্টোর থেকে সংগ্রহ করি
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ও ইকুইপমেন্ট সংগ্রহ করি
- স্ল্যাব সেন্টারিংয়ের জন্য স্লাবে ফর্মওয়ার্কের তলা সমান উচ্চতায় রাখতে প্রপস ও কাঠ দিয়ে T তৈরি করি
- ফ্ল্যাট স্ল্যাব হলে স্ল্যাবের তলা এবং বীম স্ল্যাব হলে বিমের তলা স্থাপন করার জন্য কলামের পৃষ্টে কাঠ স্থাপন করি
- একাধিক কলামকে একই উচ্চতায় স্থাপনের জন্য টি-আকৃতির প্রপস বা খুঁটিকে কাঠের তলায় কাঠ স্থাপন করি

- স্টিলের প্রপস বা খুটি ব্যবহার করলে একই উচ্চতায় আনার জন্য প্যাঁচের মাধ্যমে সমন্বয় করে স্থাপন করি



চিত্র ৪.১৭: টি তৈরি



চিত্র ৪.১৮: কলামের পৃষ্টে কাঠ স্থাপন



চিত্র ৪.১৯: স্ল্যাবের কাঠ স্থাপন



চিত্র ৪.২০: কাঠ স্থাপন

- কাঠ বা বাঁশের খুঁটি ব্যবহার করলে একই উচ্চতায় আনার জন্য খুটির নিচে ইট অথবা কাঠ দিয়ে সমন্বয় করে স্থাপন করি



চিত্র ৪.২১: খুঁটির নিচে ইট স্থাপন



চিত্র ৪.২২: কাঠের রানার স্থাপন

- কাঠ বা বাঁশের খুটির সাথে ২ ফিট পর পর কাঠের রানার ব্যবহার করি।
- কাঠের রানারের উপর স্টিলের বোর্ড ব্যবহার করি।

২০২৫

- পর্যায় ক্রমিকভাবে কাঠের রানারের উপর স্টিলের বোর্ড বা স্টিলের শিট ব্যবহার করি।
- চিত্রে আমরা দেখছি সম্পন্ন স্ল্যাবের উপর স্টিল শিটের ব্যবহার।



চিত্র ৪.২৩: স্টিল বোর্ড স্থাপন



চিত্র ৪.২৪: স্টিল শিট স্থাপন

- স্ল্যাবের শিটের উপর থেকে নির্দিষ্ট উচ্চতায় সুতা টানিয়ে স্টিল টেপের সাহায্যে লেভেল পরীক্ষা করি।

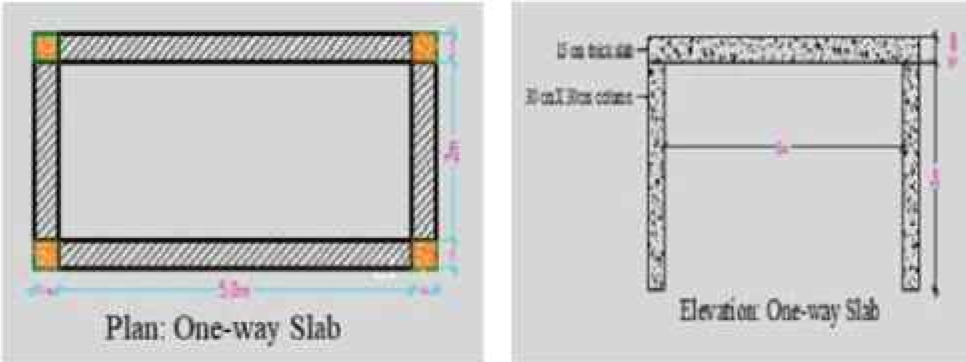


চিত্র ৪.২৫: লেভেল পরীক্ষা

- স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক সেন্টারিং সম্পন্ন করি।
- ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করি।

জব-০১: একমুখী স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় (৫.৬০ মি. × ২.৬০ মি. × ০.১৫ মি.) একমুখী স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের একমুখী স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে তৈরি করো।



চিত্র ৪.২৬: ফর্মওয়ার্ক এর ড্রইং

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুল্‌স, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- নির্ধারিত ড্রয়িং অনুসারে একমুখী স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	ট্রাইস্কোয়ার/মাটাম	০১টি
২.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
৩.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
৪.	কোদাল	০১টি

ক্রমিক	নাম	পরিমান
৫.	প্লাম্ব বব	০১টি
৬.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
৭.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
৮.	হ্যান্ড-স	০১টি
৯.	মেজারিং টেপ	০১টি
১০.	ক্ল-হ্যামার	০১টি
১১.	ক্র-বার	০১টি
১২.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি
১৩.	সাটারিং ক্ল্যাম্প	০৬টি
১৪.	মই	০১টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমান
১.	কাঠ	০.১ ঘনমিটার
২.	বাঁশ	পরিমাণমত
৩.	প্লাই বোর্ড	পরিমাণমত
৪.	পেরেক/তারকাটা	পরিমাণমত

কাজের ধারা

১. শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও

২. একমুখী স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো

৩. একমুখী স্ল্যাব তৈরির পূর্বে স্ল্যাবের তল একই লেভেল রাখো

৪. ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে স্ল্যাবের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স' এর সাহায্যে কাঠ কেটে নাও

৫. স্ল্যাবের আকার অনুযায়ী ফর্মা তৈরি করো

৬. ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে স্ল্যাবের মাপ অনুযায়ী স্ল্যাবের তলা প্রস্তুত করো

৭. প্রপসকে অন্য বাঁশ বা কাঠ দিয়ে চিত্রের মতো করে কোনাকুনি বাঁধতে হবে

৮. বাঁশ বা স্টিল প্রপসের মাথায় স্ট্রিংগার ও জয়েস্টের সংযোগ দিতে হবে

৯. জয়েস্টের উপরের লেভেল চেক করতে হবে

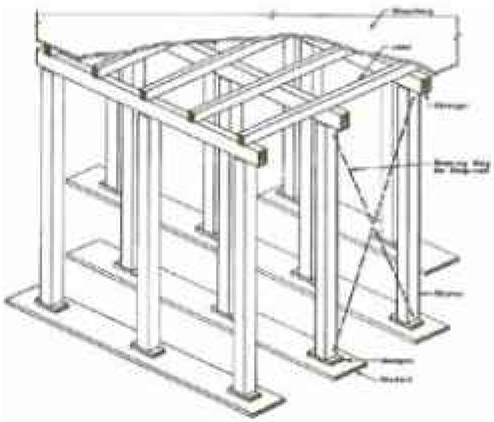
১০. জয়েস্টের উপর প্লাইবোর্ড বা স্টিল শিট দিয়ে শিটিং করতে হবে

১১. একই উচ্চতায় স্ল্যাবের তলা খুটির সাথে স্থাপন করে সেন্টারিং করো

১২. স্ল্যাবের চারপাশে শিট প্রদান করতে হবে

১৩. স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক সম্পন্ন করো

১৪. ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।





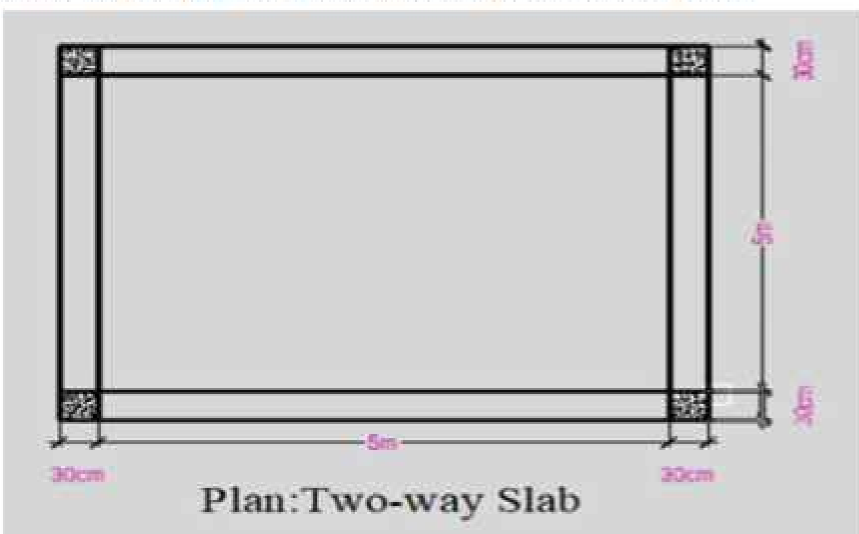
চিত্র ৪.২৭: একমুখী স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক

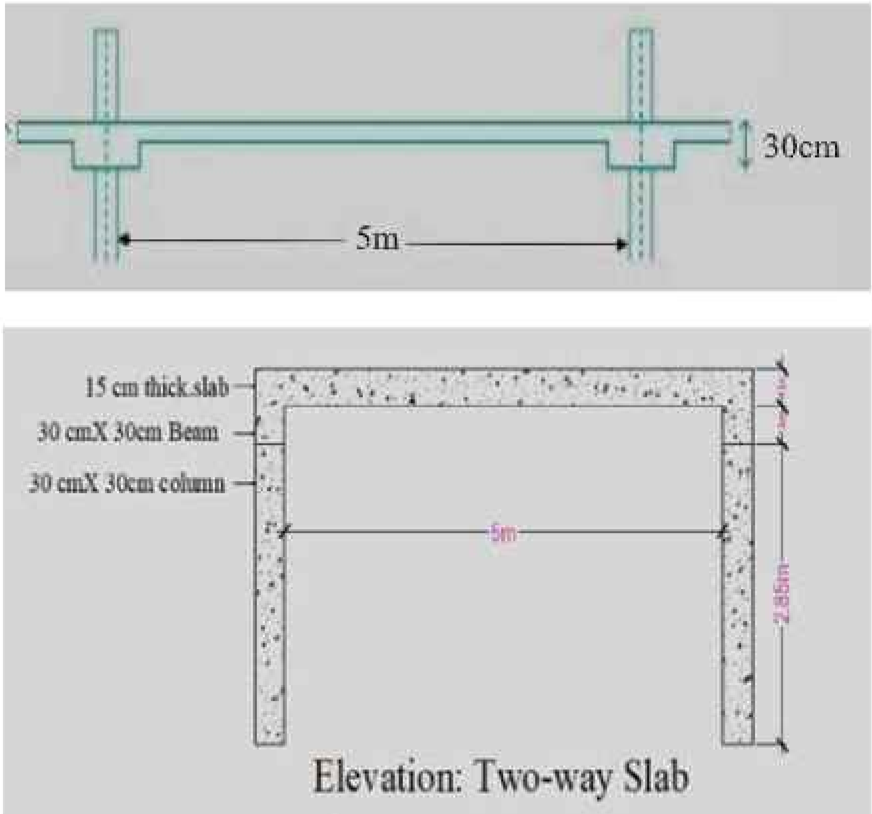
কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- অপ্রয়োজনীয় কাঠের জোড় পরিহার করতে হবে
- জোড়গুলো শক্ত ও মজবুত হবে
- সর্তকভাবে হাতুড়ি ব্যবহার করবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

জব-০২: দ্বিমুখী স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিকরণ

শিক্ষকের সহায়তায় (৫৬০০ মি.মি. × ৫৬০০ মি.মি. × ১৫০ মি.মি.) দ্বিমুখী স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের দ্বিমুখী স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক করতে পারবে এবং ফর্মওয়ার্কের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্মওয়ার্ক সতর্কভাবে তৈরি করো।





চিত্র ৪.২৮: দ্বিমুখী স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক ড্রইং

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- নির্ধারিত ড্রয়িং অনুসারে দ্বিমুখী স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমান
১.	অ্যাপ্রন	০১ টি
২.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
৩.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া

২০২৫

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
৪.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
৫.	হেলমেট	০১ টি
৬.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	ট্রাইস্কোয়ার/মাটাম	০১টি
২.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
৩.	ট্রাওয়েল (কুর্ণি)	০১টি
৪.	প্লাম্ব বব	০১টি
৫.	ওয়াটার লেভেল পাইপ	০১টি
৬.	স্পিরিট লেভেল	০১টি
৭.	হ্যান্ড-স	০১টি
৮.	মেজারিং টেপ	০১টি
৯.	ক্ল-হ্যামার	০১টি
১০.	ক্র-বার	০১টি
১১.	বৈদ্যুতিক করাত	০১টি
১২.	সাটারিং ক্ল্যাম্প	০১টি
১৩.	মই	০৬টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১.	কাঠ	০.১ ঘনমিটার
২.	বাঁশ	পরিমাণমতো
৩.	প্লাই বোর্ড	পরিমাণমতো
৪.	পেরেক/তারকাটা	পরিমাণমতো

কাজের ধারা

১. শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
২. দ্বিমুখী স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ করো
৩. দ্বিমুখী স্ল্যাব তৈরির পূর্বে স্ল্যাবের তল একই লেভেল রাখো
৪. ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে স্ল্যাবের মাপ অনুযায়ী হ্যান্ড-স/ইলেকট্রিক-স' এর সাহায্যে কাঠ কেটে নাও
৫. স্ল্যাবের আকার অনুযায়ী ফর্মা তৈরি করো
৬. ড্রইং পর্যবেক্ষণ করে স্ল্যাবের মাপ অনুযায়ী স্ল্যাবের তলা প্রস্তুত করো

৭. প্রপসকে অন্য বাঁশ বা কাঠ দিয়ে কোনাকুনি বাধতে হবে
৮. বাঁশ বা স্টিল প্রপসের মাথায় স্ট্রিংগার ও জয়েস্টের সংযোগ দিতে হবে
৯. জয়েস্টের উপরের লেভেল চেক করতে হবে
১০. জয়েস্টের উপর প্লাইবোর্ড বা স্টিল শিট দিয়ে শিটিং করতে হবে
১১. একই উচ্চতায় স্ল্যাবের তলা খুটির সাথে স্থাপন করে সেন্টারিং করো
১২. স্ল্যাবের চারপাশে শিট প্রদান করতে হবে
১৩. স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক সম্পন্ন করো
১৪. ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।



চিত্র ৪.২৯: দ্বিমুখী স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক

সতর্কতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- ড্রইং-এ দেখানো ক্লিয়ার কাভার রেখে ফর্ম স্থাপন করবে
- অপ্রয়োজনীয় কাঠের জোড় পরিহার করতে হবে
- পেরেক কাঠে প্রবেশ করানোর সময় সর্তক থাকতে হবে, যাতে হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

জব ০৩: স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক অপসারণ

শিক্ষকের সহায়তায় স্ল্যাব নির্মাণের পর ফর্ম অপসারণ করো। এই কাজটি করে তোমরা ইমারতের স্ল্যাবের ফর্ম অপসারণ করতে পারবে এবং ফর্ম অপসারণের কাজে কোন ধরনের সরঞ্জামাদি উপযোগী সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে পারবে। শিক্ষকের সহায়তায় তোমরা চিত্রে উল্লেখিত পরিমাপের ফর্ম সতর্কভাবে অপসারণ করো।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী পরিধান করা
- প্রয়োজন অনুযায়ী কাজের স্থান প্রস্তুত করা
- কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ম্যাটেরিয়াল ও ইকুইপমেন্ট নির্বাচন ও সংগ্রহ করা
- ফর্ম অপসারণ করতে পারা
- কাজ শেষে ওয়ার্কশপের নিয়ম অনুযায়ী কাজের স্থান পরিষ্কার করা
- অব্যবহৃত মালামাল নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা
- ওয়েস্টেজ মালামাল নির্ধারিত স্থানে ফেলা
- কাজের শেষে চেকলিস্ট অনুযায়ী টুলস ও মালামাল জমা প্রদান করা।

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
১৩.	অ্যাপ্রন	০১ টি
১৪.	হ্যান্ড গ্লোভস	০১ জোড়া
১৫.	সুরক্ষা জুতা/বুট	০১ জোড়া
১৬.	সুরক্ষা চশমা/গগলস	০১ টি
১৭.	হেলমেট	০১ টি
১৮.	মাস্ক	০১ টি

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	নাম	পরিমাণ
৯.	বলপিন হাতুড়ি	০১টি
১০.	কোদাল	০১টি
১১.	হ্যান্ড-স	০১টি
১২.	ক্ল-হ্যামার	০১টি
১৩.	মই	০১টি

কাজের ধারা

১. শিক্ষকের উপস্থিতিতে যথাযথ নিরাপত্তা সামগ্রী পরে নাও
২. স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক খোলার কাজের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল সংগ্রহ কর
৩. কংক্রিট পর্যাপ্ত জমাট বাধার পর স্ল্যাবের পার্শ্ব ফর্মওয়ার্ক অপসারণ করো। PWD Code of practice অনুযায়ী স্ল্যাবের ক্ষেত্রে পার্শ্ব অপসারণের সময় ৩ দিন হতে হবে। এরপর স্ল্যাবের তলদেশের কাঠ খোলার জন্য কমপক্ষে ১৫ দিন সময় হতে হবে
৪. ফর্ম খোলার সময় প্রথমে স্ল্যাবের খাড়া পার্শ্বের মেম্বার অপসারণ করো
৫. বিমের খাড়া পার্শ্ব খোলার পর স্ল্যাবের তলার সাটারিং অপসারণ করো
৬. স্ল্যাবের তলার সাটারিং খোলার পর বিমের তলার সাটারিং অপসারণ করো

২০২৫

৭. পর্যায়ক্রমে চারপার্শ্বের সাটার অপসারণ করো
৮. ব্যবহৃত সরমঞ্জামসমূহ পরিষ্কার করে যথাস্থানে সংরক্ষণ করো।

কাজের সর্তকতা

- যথাযথ ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী অবশ্যই পরিধান করে কাজটি করবে
- কংক্রিট পর্যাপ্ত শক্তভাবে জমাট বাঁধা না হলে ফর্মওয়ার্ক খোলা যাবে না
- ফর্মওয়ার্ক খোলার সময় কংক্রিট যাতে ক্ষতিগ্রস্থ না হয় সেজন্য সতর্ক থাকবে
- পেরেক খোলার সময় সর্তক থাকতে হবে, যেন হাতের আঙ্গুলে আঘাত না লাগে।

এই অধ্যায় শেষে আমরা-

পারদর্শিতার মানদন্ড	(·)
• সুরক্ষা পোশাক ব্যবহার করতে পেরেছি	
• স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরির প্রস্তুতি গ্রহণ করতে পেরেছি	
• স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামগুলি চিহ্নিত করতে পেরেছি	
• স্ল্যাব নির্মাণের জন্য ফর্মওয়ার্ক তৈরি করতে পেরেছি	
• স্ল্যাব নির্মাণ শেষে ফর্ম/সাটার অপসারণ ও সংরক্ষণ করতে পেরেছি	
• কাজের জায়গা, যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিচ্ছন্ন এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পেরেছি।	

নমুনা প্রশ্ন

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

৭. স্ল্যাব কী?
৮. স্ল্যাব কত প্রকার?

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

৭. স্ল্যাবের ব্যবহারগুলো উল্লেখ করো।
৮. কম্পোজিট স্ল্যাব ও আরসিসি স্ল্যাবের পার্থক্য লেখ।
৯. স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদির তালিকা করো।

রচনামূলক উত্তর প্রশ্ন

৮. চিত্রসহ স্ল্যাবের অংশসমূহ বর্ণনা করো।
৯. স্ল্যাবের ফর্মওয়ার্কের ধাপসমূহ লেখ।
১০. স্ল্যাব হতে ফর্মওয়ার্ক খোলার কৌশল পর্যায়ক্রমে উল্লেখ করো।

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাদি:

২০২৫

২০২৫ শিক্ষাবর্ষ

সিভিল কন্সট্রাকশন এন্ড সেফটি-২

কারিগরি শিক্ষা আত্মনির্ভরশীলতার চাবিকাঠি

তথ্য, সেবা ও সামাজিক সমস্যা প্রতিকারের জন্য **'৩৩৩'** কলসেন্টারে ফোন করুন।

নারী ও শিশু নির্যাতনের ঘটনা ঘটলে প্রতিকার ও প্রতিরোধের জন্য ন্যাশনাল হেল্পলাইন সেন্টারের ১০৯ নম্বর-এ (টোল ফ্রি, ২৪ ঘণ্টা সার্ভিস) ফোন করুন।

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক বিনামূল্যে বিতরণের জন্য।